كتاب

استخراج الأوتار في الدائرة بخواص الخط المنحني الواقع فيه

Estkhraj Al-Awtar fe Al-Daera Bkhawas Al-Khat Al-Munhani Al-Waqie Feha ا

مؤلف

أبي الريحان محمد بن أحمد البيروني

Abi Al-Rayhan Muhammed Ibn Ahmed Al-Bayrouni

المكتبة [illegible] رقم التصوير ف ٩٤٤ مسم ٤٦٦/ ٦٨

رقم المخطوط ١٤٩٦/٤ مكة

اسم الكتاب [illegible]

اسم المؤلف [illegible]

تاريخ النسخ القرن العاشر خط معتاد

عدد الأوراق ٤ القياس [illegible] سم

الملاحظات

كتاب استخراج الاوتار في الدائرة بخواص الخط
المنحني الواقع فيها جمع ابي الريحان محمد البيروني

وجدت ايدك الله عالما استعملته من العلل الداعية اياي الى التفحص عن عدة براهين على القضية التي يعزوها
قدماء اليونانيين في انقسام الخط المنحني في كل قوس بالعمود النازل عليه من منتصفها وما وجدتني عليه
من الولوع به والميل الى تحاوير النظر فيه حتى تستبقني لاجل الاشتغال بفضول الهندسة من غير
ان تستوفي حقيقة الفصول التي هي الزيادة على الكفاية في كل شيء وانت ايدك الله لو عرفت اغراض
علم الهندسة التي هي تبيين مقادير المقادير بعضها الى بعض وانها هي التي يتوصل بها الى معرفة مقادير
كل شيء يحاط من مزروع ومكيل وموزون وما هو بين مركز العالم الى اقصى محسوس فيه وعرفت انها
تنقل الصور مجردة عن المواد وتصور حقيقة البرهان تصورا انطباعيا حتى لا يذهب على المهندس ما يذهب على كثير
من المخلصين من اصحاب المنطق وابناء الفلسفة مما يشكك فيه صناعة ثم ترتقي بواسطة التدريب بها من
المعالم الطبيعية الى المعالم الالهية التي يمتنع لغموض معانيها وصعوبة مأخذها ودقة طرائقها وجلالة امرها
وبعد تصورها عن ان ينقاد لكل واحد ادراكها من عدل عن صناعة البرهان لكان ايدك الله ان يعذرني على ما ذكرت
ولكنت توليت استخراج هذه الطرق بأسرها فضبطت الزمان فيما يكفي منه اليسير او لم يحصل منها آخر الامر الا ما هو المعروف
في علم الهيئة الى استخراج الاوتار في الدائرة ونسبتها الى مقدار القطر واجزائه المفروضة لكن جرى الحديث
وجرت بين يدي جماعة من فضلاء اهل هذا العلم فاجتهد كل منهم في تصحيحها واقامة البرهان عليها فاجتمع عندي منها
كثرة ابتدر النظر منجبا للعلم وتحليلا للعويص من غلق الاشواق الى ادراك الفضلاء ايام الغربة واعتنيت بذلك من
الحكمة البهجة شاد كم في اقامة البرهان تعليقا على ... في خلال الكلام ومصادرات من الاصول الهندسية حتى عليه
جوابات كبرى المسائل الهندسية وقد جمعت كل ذلك كتابا واضفت كل ... الى صاحبها كما هو عادة في المسطر ...
ليعرف ما آل حيها الى الكتب الواقعة وما شيع منه اغراض الوصول الى معرفة الاوتار فيتبين عذري لو لم يكن تحت
حولي من عدلي ورتبته ... وما التوفيق الا من عند الله العزيز الحكيم ـ الدعوى
اذا انعطف في قوس ما من دائرة خط مستقيم على غير تساو وانزل عليه من منتصف تلك القوس عمود فانه

ينقسم

ينقسم بنصفين مثل ان الخط ا ب ج المنحني في قوس ا ب ج وقد انزل عليه من منتصف قوس ا ب ج
عمود د ه فاقول ان الخط ا ب ج المنحني قد انقسم بنصفين اعني ان ا ه مساو لمجموع ه ب ب ج
والله اعلم بالصواب — البرهان عليه لارشميدس في كتاب الدوائر
فلنفصل قوس د ز مساوية لقوس د ب ونصل د ج د ب ونجعل
ه ز مساويا ل ه ب ونصل د ز د ا فمن اجل ان عمود د ه مشترك وزاويتا ه
قائمتان يكون خطا د ز د ب متساويين وخط د ج مساو ل د ب فد ج د ز متساويان
ولان قوس د ب مساوية لقوس د ج وقوس ج ا الباقية مساوية لقوس ... فان
زاويتا ج د ا د ا ب متساويتان لزاوية د ب ا اعني زاوية د ز ب لكن زاوية د ز ب
مساوية لزاويتي ز ا د ز د ا فزاويتا ز د ا ج د ا متساويتان
و د ز مساوية ل د ج و د ا مشترك فقاعدتا ا ز ا ج
متساويتان لكن ا ج مساو ... و ا ز مساو ... و ...
مساو ل ه ب فا ز مع ز ه مساو ل ه ب مع ... وذلك ما اردنا
ان نبين — برهان لابي سعيد محمد بن علي الحسن بن الجرجاني
وهذا التوفيق لابي سعيد الضرير برهان على ذلك شبيه بهذا الذي لارشميدس وهو ان قال نجعل وتر
ا ج مساويا لوتر ب ج ونفصل ا ز مساويا ل ا ج ونصل ا د د ب د ج فلان قوس ا د مساوية
لقوس د ج وقوس ا ج فرضت مساوية لقوس ب ج فقوسا د ج د ب متساويان فزاويتا ج ا د
د ا ز متساويتان و ا ج مساو ل ا ز و ا د مشترك فقاعدتا ج د د ز متساويتان لكن ج د
مساو ل د ب فد ز مساو ل د ب وعمود د ه على القاعدة فز ه
مساو ل ه ب فا ز مع ز ه مساو ل ب ج مع ه ب وذلك ما اردنا
ان نبين — برهان ثان لارشميدس في كتاب الدوائر
فلنخرج ا ب على استقامته ونجعل ب ز مساويا ل ب ا ونصل د ا د ج د ب د ز
فلان وتري ا د د ج متساويان و ا د د ز متساويان فان د ز د ج متساويان ومن اجل
ان زاويتي د ا ب د ج ب متساويتان لكونهما على قوس واحدة وزاويتا د ا ه د ز ه

متساويتان فان زاويتي د ز ب د ه ب متساويتان ومن اجل ان قوس د ا مساوية لقوس
د ه فانا نجعل قوس ا ج مشتركة فيكون قوس د ا ج مساوية لقوس د ج ا لكن زاوية د ه ج
هي على قوس د ا ج وزاويتا د ا ب ا د ب على قوس د ج ا اما زاوية د ا ب فعلى قوس د ب
واما زاوية ا د ب فعلى قوس ب ج ا فزاوية د ه ج مساوية لزاويتي د ا ب ا د ب لكن زاوية د ز ب
الداخلة في مثلث د ز ب مساوية لزاويتي د ا ب ا د ب الخارجتين المقابلتين لها
فزاويتا د ه ج د ز ب متساويتان وقد كان تبين ان زاويتي
د ز ب د ه ب متساويتان فيبقى زاويتا د ز ب د ه ب
متساويتان وخط د ز مساو لخط د ه و د ب مشترك
فقاعدتا ز ب ب ه متساويتان فخطا د ب ب ه متساويان لخط ا ب وذلك ما اردنا
ان نبين برهان لابي الحسن احمد بن ابن اسا ذ محمد
ونسلم على ذكر برهان قريب مما تقدم وسواه قال نخرج ا ب على استقامة ونجعل ه ر مساويا
لـ ه ا ونصل د ا د ب د ر د ه ر ه فلان ا ه مساو لـ ه ر و د ه مشترك وزاويتا ه
قايمتان يكون ا د مساويا لـ د ر و لـ د ج وزوايا د ا ب د ر ب مساوية ومثلث د ه ج
مساو لمثلث د ه ر فزاويتا د ج د د ر ج متساويتان واذا اسقطناهما من زاويتي
د ج ب د ر ب المتساويتين بقيت زاويتا ج د ر ب ر ج متساويتان فخط ج ب مساو لـ ب ر
و ب ه مع ه ر مساو لـ ه ا وذلك ما اردنا ان نبين
برهان ثالث لارشميدس في كتاب الدواير
ووجدنا في مسايل اليونانيين لا نعلم ان يكون لابلونيوس
ترجمة يوحنا بن يوسف قال نخرج ا ر على استقامة ونجعل
ه ر مساويا لـ ه ا ونصل د ج د ه د ر فلان د ج وتر الدايرة يكون قطعة د ه ج اصغر
من نصف دايرة وليس يمكن ان يكون اعظم من نصف دايرة لان قوس ا د مساوية وليس يمكن ان
ان يكون من دايرة قوسان متساويتان كل واحدة منهما اعظم من نصف الدور من غير ان يشترك منهما
شي فزاوية د ج ا التي يقبلها منفرجة ومن اجل ان ا د وتر في الدايرة يكون قطعة د ج ا اعظم

من نصف

من نصف دايرة فزاوية د ا التي تقبلها حادة وتبقى زاوية د ه منفرجة وزاويتا د ر ب
د ه ب متساويتان وخطا د ه د ر متساويان ونسبتهما الى خط د ب المشترك واحدة
فلنا د ر د ه زاوية من احدهما وهي ج مساوية لزاوية من الآخر وهي ر و الاضلاع التي
تحيط بزاويتين اخريين متناسبة وزاويتا د ه ج د ر كل واحدة منهما اعظم من قايمة فالزوايا
الباقية متساوية والمثلثان متشابهان فهما متساويان و ب ر مساو
لـ ج ه فـ ج ب مع ب ه مساو لـ ه ا وذلك ما اردنا ان نبين
برهان ثان لابي سعيد العلا بن سهل الجرجاني
قال نخرج ا د على استقامة ونجعل د ج مساويا لـ د ا ونديرعلى مركز د وببعد
د ج دايرة فيتبين انها تمر بنقطتي ا ج ويكون ا ج قطرها ونخرج ا ب حتى يلقى الدايرة على
نقطة ر ونصل ر ه د ج فزاويتا ا د ج ا ب ج متساويتان لانهما في قطعة واحدة
وزاوية ا د ج ضعف زاوية ا ر ج لانهما على قاعدة واحدة واحديهما على المركز والاخرى على المحيط
فزاوية ا ج ضعف زاوية ا ر د وزاوية ا ج مساوية لمجموع زاويتي ا ر ج ر ج ب فزاويتا
ر ج ب ر ج متساويتان فـ ر ب مساو لـ ب ج وهذا حكم كل خط نخرجه من ا قاطعا دايرة
ا د ب اذا وصلنا بين قطعها ما بين ج فان الخط الواصل يكون مساويا لما يقع منه بين الدايرتين
ونجعل ب ه مشتركا فـ ه ر مساو لـ ه ب و ب ج مجموعين ولان نقطة د مركز دايرة ا ر ج فان و ر
فيها ود ه عمود عليه فـ ا ه مساو لـ ه ر وقد تبين ان ه ر مساو لخطي ب ج
مجموعين فـ ا ه مساو لـ ه ب و ب ج مجموعين وذلك ما اردنا بيانه
برهان لابي سعيد احمد بن محمد بن عبد الجليل السجزي
قال نخرج ا ب على استقامة ونجعل ه ر مساويا
لـ ه ا ونصل د ر د ه د ج فلان د ر د ج متساويان يكون
زاويتا د ج ر د ر ج متساويتين وزاوية ا د ج مساوية لها لانها ضعف احديهما فزاوية ا د ج المساوية
لزاوية ا ج ضعف زاوية د ر ج فالدايرة التي تدار على مركز د وببعد د ا تمر على نقطتي ج و ر
لان زاويتي ا د ج ا ب ج تكونان على قطعة واحدة من تلك الدايرة فزاوية ا د ج على مركز الدايرة

وزاوية ازد على محيطها فخطا اد زد متساويان. وزاويتا داه دزه متساويتان وده
عمود على اخر فاه هز متساويان فزح بح مساو
لجب مع اه لكن زه مساو له ا فا مساو
لمجموع هب بج وذلك ما اردنا ان نبين

برهان ثان لاحمد بن عبد الجليل السجزي

قال نعمل على اد نصف دائرة دها ونخرج اد على استقامة ونجعل دح مساويا
لدا ونرسم على خط اح نصف دائرة حها ونخرج اب على استقامة الى ر ونصل رح
فلان دائرة اوح اهر متماستان على نقطة ا يكون نسبة اد الى دح كنسبة اه الى هر
من اجل ان زاويتي اهد ارح قائمتان ومثلثا اهد ارح متشابهان فاه اذن مساو
لهر ولان زاويتي ادج اتح متساويتان وزاوية ادج على مركز دائرة احج وزاوية
ارج على محيطها تكون زاوية ا ضعف زاوية ارج فزاويتا جحر رجح متساويتان وجح
مساو لجر وقد كان مجموع دب ده مساو
له ا لجب بده متساويان معا له ا وذلك ما اردنا
ان نبين والله اعلم بالصواب

برهان ثالث لابي سعيد احمد بن محمد بن عبد الجليل السجزي

قال نخرج دز موازيا لاب وزح موازيا لده فقوس دب مساوية لقوس زا وبج
قوسا زد جا متساويتان فوتر زد اعني جه
مساو لوتر جا وخطا اح حب متساويان و
اح مع جه مساو لهز مع بح وذلك ما اردنا ان نبين

برهان للقاضي ابي علي الحسن بن الحرث الحبوبي

قال نفصل قوس از مساوية لقوس دب ونخرج عمود دح ونصل ار زد دب
فلان زاويتي دحا دهب قائمتان وزاويتي راب دبا متساويتان لكونهما على قوسي
رده دزا المتساويتين وضلع اب مساو لضلع دب فمثلثا ازح بده متساويان و

اضلاعهما

واضلاعهما متساوية النظير للنظير فزح مساو لده وبهما متوازيان فرد جه
متوازيان متساويان واح حب متساويان
وزد اج متساويان لانهما وتران لقوسي زد
جا المتساويتين وح جه متساويان فمجموع
اح جه مساو لمجموع حب بج وذلك ما اردنا
ان نبين

برهان ثان للقاضي ابي علي الحبوبي

قال نفصل هز مساويا لهب ونصل دب دز ونتم دائرة اجه
ونخرج دز على استقامة حتى ينتهي الى المحيط على ح ونصل اح حج فلان ده هب
متساويان وهد مشترك وزاويتا ه قائمتان يكون زد مساويا لدب فزاويتا دزه
دبه متساويتان وزاويتا دزه ادح لاجل التقابل متساويتان وزاوية احز
مساوية لزاوية دبح لانهما على قوس واحدة فاذن زاويتا احز ادح متساويتان
فاح مساو لاز وزاويتا اجد دحج متساويتان لكونهما على قوسين متساويتين فزاويتا
دحج ازح متساويتان وهما متبادلتان فخط اح مواز لخط جد فقوسا اج دح
متساويتان قوسا اح دج متساويتان وقد كان وتر
اح مساويا لاز فاز مساو لح فمجموع اه مساو
لمجموع هب بج وذلك ما اردنا ان نبين

برهان لابي نصر منصور بن علي بن عراق

قال نفصل من خط ها خط هز مساويا لهب ونصل دز ونخرج وتري اد
دز فهما متساويان لانهما على قوسين متساويتين من دائرة واحدة وزاويتا ا ب متساويتان
لانهما على المحيط على قوس واحدة وبين دب خط زا لا يمكن ان يكون اعظم او اصغر من
دب فان كان يمكن فليكن اولا اعظم ونجعل اح ثم ان كان يمكن فكل خطي اح اد مساو
لكل خطي دب بز وزاويتا اب متساويتان فقاعدتا بد دح متساويتان الا ان زد
مساو لدب وهو خلف مشترك فزر مساو لهب وفضلنا دز دح من مثلث دهح

متساويان فزاويتا ح ز ه ز متساويتان وضلعا ز ه د ح
متساويان فزاويتا ب ا ح فمثلث ب د ح متساويان
فزاويتا د ب ح مساوية لزاوية د ب ز فالخارجة من مثلث
د ب ز مساوية للداخلة التي تقابلها هذا خلف وكذلك ايضا يبين انه لا يمكن ان يكون اصغر فاذا
مساو ا ب ح و ز ه مساو له ب ب فكل ا ه مساو لجميع
ب ب ح وذلك ما اردنا ان نبين

برهان لابي عبد الله محمد بن احمد السني

قال نتمم الدائرة ونخرج عمود د ه على استقامة الى نقطة ز من المحيط ونصل ا ح و
نخرج قطر ب ح ط ح ك فيكون عمودا على ا ح ونخرج ك م موازيا لـ ه ز ونصل ك ز
فزاويتا ط ا ح ح د ه متساويتان لتشابه مثلثي ط ا ح د ح ه فيكون وتر ك ز مساويا
لوتر ح ح ولان زاوية د ز ك قائمة لانها واقعة في نصف
الدائرة وزاويتا م ه قائمتان فسطح ه ز قائم الزوايا
ولذلك يكون ك ز مساويا لـ ه م ولان عمود ك م مساو
لعمود د ه يكون ا م مساويا لـ ه ب وقد بينا ان ه ح
مساو لـ ب ح فمجموع ا م م ه مساو لمجموع ه ب ب ح وذلك ما اردنا ان نبين

برهان ثان لابي عبد الله السني

قال نفصل قوس ا ز مساوية لقوس ا ب ونصل ح ز ونخرج خط ه ب على استقامة
الى جهة ب ونجعل ب ح مساويا لـ ح ز ونصل د ز د ح د ا د ب فلان خط ح ح مساو
لخط ح ز و د ح مشترك وزاويتا ح ح د ز ح د متساويتان لانهما على قوسي ب د د ز المتساويين
فد ح مساو لـ د ز لكن د ز مساو لـ د ب ونخرج عمود د ط على ح ب فمعلوم انه يقسم خط
ح ب بنصفين على نقطة ط فخط ح ب خط مستقيم قد انقسم
بنصفين على نقطة ط وزيد فيه خط ح ا على استقامة
فضرب ح ا في ح ب مع مربع ط ا مساو لمربع ط ح

ويجعل

ويجعل مربع ط د مشتركا فضرب ح ا في ح ب مع مربعي ط ا ط د اعني مربع د ا مساو لمربعي ط ح
ط د اعني مربع ح د لكن مربع د ا اعني مربعي ه د ه ا فيسقط مربع هذا المشترك فيبقى ضرب ا ب
في ا ح مع مربع ه ب مساو لمربع ه ا فخط ا ب في ا ح اذن منقسم بنصفين على نقطة
ه وذلك ما اردنا ان نبين

برهان لاد حود بن اساد جنشى

قال نخرج ح ب الى استقامة ونخرج من نقطة
د عمود د ز على ح ب ونصل ا د د ح فلان في مثلثي د ز ه د ح ا زاويتا د ز ه د ا ه
قائمتان وزاويتا ز ه د ح ا د متساويتان لانهما على قوس واحدة فالمثلثان متشابهان و
ا د ح [illegible] مساو لـ د ه و ح ز مساو لـ ه ا وتبين ان مربعي د ز ز ب مساويان
لمربعي د ه ه ب [illegible] مساو لمربع د ه لتساوي الخطين فيبقى مربع ز ب مساويا لمربع
ه ب [illegible] ايضا في الطول متساويان وقد كان جميع
ح ز مساويا لـ ا ه فخط ح ب [illegible] المساوي لمجموع خط
[illegible] متساويان [illegible] وذلك ما اردنا بيانه والله اعلم واحكم

برهان ثالث لابي عبد الله السني

قال نصل [illegible] ونبين اولا ان ضرب د ه في
ه ب مساو لفضل مثلث ا د ح على مثلث ا ح وذلك انا نخرج عمود د ه على استقامة الى
نقطة ز من قاعدة ا ح وعمود ا د ح على ا ح وعمود ب ط على د ح ويعلم [illegible] على
ب ح [illegible] نقطة ط ولان مثلثي ه ا ز ط ا ح متشابهان فزاويتا ز ب ك منهما متساويتان
وزاوية د ا ز مساوية لزاوية د ب ك لانهما يوتران نصف قوس ا ح فمثلثا ه ا ز د ب ك
متشابهان فنسبة ه ز الى ب د كنسبة ب ك الى ك د ونسبة ا ز الى د ب كنسبة ا ك الى
ك د وكنسبة ا ح الى ه د لتشابه المثلثات ونسبة ب ح الى ك د لذلك ايضا كنسبة ب ه
الى ط د فنسبة ا ح الى ه د كنسبة ب ح ه الى ط د فضرب ا ح في د ط كضرب د ه في ه ب وضرب

اج في دط هر فضل ضرب دح في جه على ضرب طح في جه وذلك مثل فضل مثلث ادح على
مثلث اجه فضرب ده في حت مساو لفضل مثلث ادح على مثلث اجه ونجعل هس مساويا
لهت ونصل دس ثم نبسط اجه الذي ذكرنا فيبقى فضل مثلث ادم على مثلث سحم هو
ضرب ده في حت اعني مثلث دست ولذلك يكون فضل مثلث ادم على مثلث دحم هو مثلث
دسم فمثلث ادس اذن مساو لمثلث دحم وضلعا اد دس مساويان لضلعي حد دت فضلع
اس الثالث مساو لضلع ت الثالث من الآخر
وسه قد فرضناه مساويا لهت فاه مساو
لمجموع هت ت وذلك ما اردنا ان نبين
ويجوز ان نحكم ايضا فيه من مساواة فضل ما بين
مثلثي ادم اجه ضرب ده في حت من نصف الخط المنحني بالعمود وذلك انا اذا جعلنا هس
مساويا لهب ووصلنا دس دب كانا متساويين ومن قبل ان اه مساو لمجموع هت
ت يكون اس مساويا لجه فتكون اد اس من مثلث ادس مثل كل دح حت من مثلث
دحت وزاويتا اح منهما متساويتان وضلعا دس دت متساويان فمثلثا داس دحت
متساويان ففضل مثلث داس على مثلث بجه هو مثلث دمت يكون فضل مثلث ادم
على مثلث جه هو مثلث دست ومثلث دست هو مساو لضرب ده في هت لكن فضل
مثلث ادم على مثلث جه هو فضل مثلث اسم على مثلث اجه فضل مثلث ادح على مثلث
اجه هو ضرب ده في هت وذلك ما اردنا ان نبين

برهان رابع لابي عبد الله الشني

قال نجعل هج مساويا لهب ونصل دح دت دا ده فبين ان دح دت
يكونان متساويتين فمثلثا ادح دحت المتساويا الساقين زاويتا حت فيهما متساويتان
لانهما على قوس واحدة فهما متشابهان فزاويتا ادح حدت اذن متساويتان ونسقط زاوية
حدم المشتركة فيبقى زاويتا ادح حدت متساويتان وضلعا دح اح من مثلث
داح متساويان لضلعي دد دب من مثلث حدب والزاويتان اللتان يحيطان بهما

ساويتان

ساويتان فقاعدتا اح مساوية لقاعدة حب ح
فيكون اح حه مساويا لات به وذلك ما
اردنا ان نبين

برهان ثان لابي نصر منصور بن علي بن عراق

قال نفرد اد مساويا لجه ونصل دح دب فخطا دا دح مساويان لخطي دح
حب وزاويتا دا دحب متساويتان لانهما على قوس واحدة فقاعدتا دب
متساويتان فمثلث دحب متساوي الساقين دحدت فعمود ده ينصف قاعدة حب
ويقع على ه فه حت متساويان وادجه متساويان فمجموع اد ده مساو لمجموع
هت جه وذلك ما اردنا ان نبين
فان اردنا المعنى الآخر وهو الابانة عن مساواة
ضرب ده في حب الفضل مثلث دحت فضل ما بين مثلثي ادح اجه فانا نفرض اج
مساويا لجه ونصل بح فيكون مثلثا اح دح ب متساويان ويبقى مثلثا دح ب
دمت متساويان فمثلثات جه حد دحر مساوية لمثلث ادم ونجعل مثلث اجه
مشتركا فيكون مثلثا ادم اجه مساويان لمثلثات
اجه جه حد دحر ففضل ما بين مثلثي ادح اجه
هو مثلثا حد دحر ومجموعهما يساوي ضرب ده
في هت وذلك ما اردنا ان نبين

برهان لابي علي الحسن بن الحسين البصري

قال نفصل قوس در مساوية لقوس دت ونصل دت در را دا ونجعل هح
مساويا لهب ونصل دح فلان قوس در مساوية لقوس دب يكون زاوية راد
مساوية لزاوية داب ولان قوس دب مساوية لقوس دح يكون زاوية دته مساوية
لزاوية دحه ولان الشكل ندا دوار اربعة اضلاع في دائرة يكون زاويتا ارد احد
مساويتان لقائمتين وقد تبين ان زاوية ابد مساوية لزاوية دحه فزاويتا ارد
دحت مساويتان لقائمتين ولكن زاويتا دحت دحه مساويتان لقائمتين فزاويتا

ا دَ د اجَ د متساويتان وقد كانت زاويتا ر ا د ج ا د متساويتان وخط ا د مشترك
فلنا ا دَ ا جَد متساويان واضلاعهما متساوية
كل واحد لنظيره فرَ آ مساو لا جَ لكن ا دَ مساوٍ
لا بَ لان موتريهما متساويتان فا جَ مساوٍ ثم و ج ه
مساوله ت فاه مساو لمجموع ه ت وذلك ما اردنا ان نبين

برهان لي على ذلك

قلت نتم الدايرة ونصل د ب د ج د ا ونجعل ه دَ مساويا له ب ونصل د ر ونخرجه
على استقامته حتى يلقى المحيط على نقطة ح فلان ا د د ج متساويان لانهما وترا قوسين
متساويتين و د ت د ر متساويان تساوي مثلثي د ت ه د ر ه وزاويتا ج د ا ب د
متساويتان لانهما على المحيط مركبتان على قوس واحدة وزاويتا ه د ج ر د ا متساويتان
من اجل ان زاوية د ت ت مساوية لزاويتي ر د ا ر ا د لكن زاويتي د ب ر د ر ب متساويتان
فزاوية د ب ر مساوية لزاويتي د ت ا ر ا د وزاوية د ب ر مركبة على نصف القوس المعطاة وزاوية
ر ا د قوس د ب من النصف الباقي فتبقى زاوية ر د ا بمقدار تمام قوس د ت الى النصف المعطى
وهو ج لكن زاوية ر د ا على قوس ا ج فقوسا ا ج ج متساويتان وزاويتا ه د ج ر د ا
متساويتان فالمثلثان متشابهان متساويان فر ا مساوٍ
ثم ور ه مساوٍ له ت فمجموع ا ر ر ه مساوٍ لمجموع
ه ب ب ه وذلك ما اردنا ان نبين

برهان ثان لي على ذلك

قلت نتم الدايرة ونخرج عمود د هر على استقامته الى المحيط ونخرج قطر د ج ط فخط
ط ك ل موازيا للاخر فلان د ر ط ل متوازيان وخارجان من طرفي قطر د ط يكون قوسا
د ج ه ط ا ل متساويتان ونصل ل د فيكون زاوية د ل ط قائمة لانها في نصف الدايرة وزاويتا
ل ك ه د ه ك قائمتان فخط ل ه قائم الزوايا متوازي الاضلاع فلـ د مساوٍ لـ ك ه ونخرج
من مركز ع خط ع س موازيا للاخر فيقطع كل واحد من وتري ا ب ل د على زوايا قائمة

فهو اذن يقطعهما بنصفين نصفين فلـ س مساوٍ
لـ س د وكذلك ... مساوٍ ... فيبقى ا ك مساويا لـ ه ت
وقد المساوي لـ ك مساوٍ لـ ه ثم فلك مع ك ه
مساوٍ لـ ه ب مع ه ج وذلك ما اردنا ان نبين تم البرهان الثاني

برهان ثالث لي على ذلك ذكرته في كتابي في المسايل
المبدعة والجوابات البديعة

قلت نخرج ا ب على الاستقامة ونجعل ب ك مساويا لـ ه ثم ونصل ه ك د ك د ا ونزل
عمود ب ط على ح ط فهو نصف قاعدة ح ك لتساوي ساقي ه ت ك ه ويصير زوايا
مثلث ح ط ك مساوية لزوايا مثلث ط ر ك كل واحدة لنظيرتها فلان زاوية ا ت ط الخارجة
من مثلث ط ك ب مساوية لزاويتي ب ط ك الداخلتين اللتين تقابلانها ومثل ذلك زاوية
د ح ا الخارجة من مثلث ح ط مساوي زاويتي ح ط ط ك الداخلتين لكن زاويتي ح ط ط ك
متساويتان وزاويتا ب ح ك ط قائمتان فزاويتا ا ب ط د ح متساويتان ومجموع
زاويتي ا ب ط ط ك مساوٍ لمجموع زاويتي د ح ح ط الان مجموع زاويتي ا ب ط
ط ك معادل لقائمتين ومجموع زاويتي د ح ح ط ايضا معادل لقائمتين فخط د ب ط خط
واحد مستقيم وعمود على مثلث د ك
دائم قاعدة بنصفين فخطا د ح د ك
متساويان وخطا د ح د ح متساويان
فاه يساوي د ك مجموع ه بنصف ا ك
فاه مساوٍ لـ ه ب ب ك لكن ب ك فرض مساويا لـ ه ثم فاه اذن يساوي ه ب ب ح وذلك
ما اردنا ان نبين

برهان رابع لي استعملته في عمل زيج حسن

قلت نصل ح ج مساوي لـ ه ت ونصل د ح د ت فيكون مثلثا د ه ت د ح ج القايمي الزاوية
ه متساويين و د ت مساويا لـ د ج ثم نصل ا د د ج ونخرج ح ت على استقامته الى
ر فلان زاوية د ج ر على قوس د ا ج يكون تمامها الى القايمتين وهو زاوية د ب ر بمقدار قوس

دة المساوية لقوس اد التي عليها زاوية دبا فزوايا دبا دبز دحه
متساوية وبقي زاويتا دحز دحا متساويتان وزاويتا داب دحب على
قوس واحدة فبقي زاويتا ادح بدج متساويتان ودح مساو لدب
فمثلثا ادج دحج مع تشابههما متساويان فاح مساو لحج وقد كان فرض حج
مساويا لمجموع اح جه مساو لمجموع
جب به فنقطة ه اذن على منتصف خط
اجب المنحني وذلك ما اردنا ان نبين
وقد تبين من هذا انه اذا كان وتر قوس قاعدة لمثلثين فيها احدهما متساوي الساقين
والآخر مختلفهما ان احاطة الاول اعظم من احاطة الثاني لانا اذا وصلنا اه كان في
مثلثي ابج المتساوي الساقين واب ج المختلفهما واب اعظم من اه
فذا اه ايضا اعظم من مجموع هب بج ونجعل اج مشتركا فمجموع اد دج اج
اعظم من مجموع اه هب بج اج فاضلاع مثلث ادج مجموعة اعظم من اضلاع
مثلث اجب وذلك ما اردنا فهذا ما كان اجتمع عندي من طرق الفضلاء
في اقامة البرهان على هذه الدعوى ولليونانيين دعوى اخرى قد اقام هؤلاء المبرزون
في الصناعة براهين على صحتها منها ما اضطر الى تقديم خاصة الخط المنحني في القوس
فصار لذلك من توابعها ومنها ما استغنى عن تقديم تلك الخاصة فلما انعكست وامكن
فيها تصحيح تلك الدعوى الاولى صادرت لذكر منها مقدماتها واذا انتهينا الى ذكر
عند عقيد ما لهم من البراهين اتبعناها … وهذه هي الدعوى
الاخرى اذا انحنى في قوس من دائرة خط فقسم القوس بنصفين وانحنى في تلك القوس
ايضا خط آخر فقسمها بقسمين مختلفين فان ضرب احد قسمي الخط المنصف للقوس في الآخر
يساوي ضرب احد قسمي الخط القاسم للقوس بقسمين مختلفين في الآخر مع مربع ما بين
نقطتي انقسام القوس بهما مثال ذلك قوس اجب قد انحنى فيها خط اجب فقسم القوس
بنصفين

بنصفين على د وانحنى فيها ايضا خط ات ج فقسمها بقسمين مختلفين على ت اقول ان
ضرب اد في دج يساوي ضرب ات في تج مع مربع دت وكل واحد من هؤلاء قد خفف
تقديم هذه المقدمة وشرطوها فخرجت على هيئات
مختلفة كما انا حاكيها عنهم ان شاء الله تعالى
برهان عليها وجدته في المسائل التي ترجمها
يوحنا بن يوسف من اليوناني الى العربي واتفق
مثله بعينه لابي سعيد السجزي وابي علي البصري بطريقة واحدة كل مثلث متساوي
الساقين يخرج فيه خط من الزاوية الى القاعدة فيقسمها بقسمين مختلفين فانه ضرب احد
القسمين المختلفين في الآخر مع مربع ذلك الخط مساو لمربع احد الساقين فليكن مثلث ادج
متساوي الساقين اد دج ونخرج فيه الى القاعدة خط دت كيف اتفق بعد ان لا يكون
عمودا عليها فاقول ان ضرب ات في تج مع مربع دت مساو لمربع اد برهانه انا ندير على
مثلث ادج دائرة ونخرج عمود ده فلان خط اج قسم بنصفين وبقسمين مختلفين على ت
يكون مربع اه مساويا للضرب ات في تج مع مربع هت ونجعل مربع ده مشتركا فيكون
مربعا اه هد اللذان مربع اد مساويا للضرب ات في تج مع مربعي هت هد المساويان لمربع
دت فمربع اد مساو لضرب ات في تج مع مربع دت
وقد تبين في براهين الدعوى الاولى ان دج يساوي
دج اذا انحنى قوس دج مساوية لقوس اد ووصل
دج دة فضرب ات في تج يساوي ضرب ات في تج مع مربع
دت وذلك هو … من الواضح واما ابو سعيد السجزي وابو علي البصري فجعلا اجب
منحنيا في قوس ادج وادعيا ان ضرب ات في تج مع مربع دت مساو لمربع اد ثم
اخرجا البرهان وجعلاه مساويا ثم ساقا البرهان كما تقدم بعينه
برهان عليها لابي نصر منصور بن علي بن عراق
اقول ان ضرب اب في بج ومربع دب يساوي مربع اد برهانه انا نخرج

من نقطة ب على استقامة ونخرج و ر عموداً عليه ولذلك نخرج د ه عموداً على اب ونصل د ب اد د ه فلان زاوية ا ح بمقدار تمام قوس ا د ح الى تتمة الاربع يكون زاوية ا ر بمقدار ا د ح ولذلك زاوية ه ب د مساوية لزاوية د ب ر لان قوس ا د مساوية لقوس ه ب وضلع د ب مشترك لمثلثي ب د ر ب د ه وزاوية ه قائمة كما ان زاوية ر قائمة فبر ر مساوي ب ه ود ه مساوي على ح ر ر د وبد يساوي على د ر تر حد يساوي على ب د ورزيادة قوة ه د على قوة بر وبذلك الزيادة هي مربع جب مع ضعف بر في ح وا ه مساو لمجموع هب ح د وقد كان تبين ان هب لساوي بر فاب يساوي ح وضعف بر فربع د ه يساوي مربع بد و سطح اب في ح وذكرنا اردنا ان نبين وهذا من

اللواحق لاخذ مساواة ا ه بمجموع هب ح ه

شيئاً من غير برهان   برهان ثان لابي نصر

منصور بن علي بن عراق عليها قال نخرج حب من نقطة ب على استقامة ونخرج د ح عموداً على ح ح ونجعل ح د مساوياً لح ونصل د ه فلان مربع د ه مساو لمربع د ح ح ومربع د ب مساو لمربعي د ح حب فان مربع د ه مساو لمربع د ب ومربع ح وضعف ح ب في ح لكن ح ر يساوي حب فمربع د ه مساو لمربع د ب وسطح ر ه في حب جميعاً ولان زاوية ه تساوي زاوية ا وخط د ب يقسم زاوية ا ب ر بنصفين وزاوية ب ر يساوي زاوية د ح وزاوية ا ب د يساوي زاوية ه ر د وكانت زاوية ه مساوية لزاوية ا وضلع د ه مساو لضلع ا د فحد يساوي اب وقد استبان ر

ان مربع د ه يساوي مربع د ب وسطح ر ه في ه ب

فربع ا د اذن مساو لمربع د ب وضرب اب في ح

وذلك ما اردنا ان نبين   وهذا من السوابق لاستغنائه

عن خاصية الخط المنحني وبانه لان برهن به على تلك الخاصية برهان لابي سعيد السجزي [illegible]

قال نخرج اب على استقامة حتى يكون مثلث ا د ر متساوي الساقين ا د د ر كما تقدم ونديرعلى مثلث ا د ر دائرة تحيط به ونخرج د ب على استقامة الى ح من محيط الدائرة

ونصل

ونصل ر ح فضرب اب في بر مساو لضرب د ب في ب ح ولكن د ب في ب ح ومربع د ب مساو لضرب د ح في د ب ولكن د ب في ب ح ومربع د ب مساو لضرب د ح في د ب ولان زاويتا د ر ا د ح ر من مثلثي د ب ر د ح ر متساويتان لانهما على قوسي ا د د ر المتساويتين وزاوية د مشتركة لهما يكون مثلثا د ب ر د ح ر متشابهان واضلاعهما متناسبة فنسبة د ح الى د ر كنسبة د ر الى د ب فد ح في د ب مساو لمربع د ر لكن د ح في د ب مساو لاب في بر ومربع د ب فاب في بر المساوي

لمربع د ب مساو لمربع ا د المساوي لد ر

وذلك ما اردنا ان نبين وهو من اللواحق ما دام

يعتمد فيه مساواة بر لح مسلماً فاما اذا برهن على

ذلك ثم بان منه الى خاصية الخط المنحني كان حينئذ من السوابق

برهان عليها لابي عبد الله الشني

قال نفصل قوس ا د مساوية لقوس ح د ونصل ه ر ونخرج خط ه ت على استقامة الى ك ونجعل خط ح ك مساوياً لخط ه ر ونصل د ح د ر ونخرج د ط عموداً على ح ك فلان خط ح ك مساو لخط ه ر وخط د ح مشترك كمثلثي ح ه د مساو لمثلث ب ه د وزاويتا ح د ه ر متساويتان لانهما يوتران قوسي ب د د ر المتساويتين فحد مساو لد ر لكن د ر مساو لد ب فحد مساو لد ب ود ط عمود على ح ك فط ح مساو لط ب فح ب خط مستقيم قسم بنصفين على ط ور يد فيه خط ك على استقامة فضرب ح ك في ك ب مع مربع ب ط مساو لمربع ط ك ونجعل مربع د ط مشتركاً فضرب ح ك في ك ب مع مربعي ب ط ط د اعني مربع ب د مساو لمربعي ك ط ط د اعني مربع

ح د لكن اب مساو لح ك فضرب اب في ح

ومربع ب د مساو لمربع ح د وذلك ما اردنا

وهذا من السوابق لاستغنائه عن تلك الخاصية

برهان [illegible]

قلت نخرج د ح موازياً لاب ونصل ا ح ا د ح ب ب د فلان قوس ا د مساوية لقوس

دح وهوسا اح دب متساويان بين قوس جد مساوية لقوس ح فوترا هما متساويان و
لان ذا اربعة اضلاع اح دب في دايرة يحيط به يكون ضرب اد في ح ب مساويا
لمجموع ضرب ح د في اب وضرب اح في دب لكن دح مساو لح و اد حـ متساويان و
اح دب متساويان فاذن مربع اد مساو
لضرب اب في حا اعني ح د ومربع دب وذلك
ما اردنا ان نبين وهذا ايضا من التوابع للمتقدم

بـرهان ثان لي عليها

فلنتنزل عمود ده على اب وليتمم على خط اه مربع آد وعلى خط هب مربع هط ويخرج
طه على استقامته الى ي ونجعل حم مساويا لهب ويخرج مسع موازيا لهر ونتم سطح
اتح فظاهر ان ما مساو لح وانه اعني ما فضل ما بين قسمي قاعدة مثلث ادب اللذين هما
اه هب فظاهر ايضا ان ما مساو لكر ولان سطح كف مساو لسطح مل ليساوي
له ك مس وان سطح كح هو مربع آر ينقص منه مربع بك اعني مربع هس وسطح
اعني طح هو ضرب لط المساوي لاب في طف المساوي لما الذي هو مساو لح فاذا
اردنا عليه مربع ك كنا كانا زدنا فيه مربع بك اعني مربع هس فتم مربع ح ثم زدنا
على الجملة مربع هد لكن مجموع هد ومربع ح الذي قدم
يساوي مربع اد فاذن مربع اد بد وضرب اب في
ب ح مساوي مربع اد وذلك ما اردنا ان نبين وهذا ا
من اللواحق لاضطرار الى تلك الخاصة

برهان ثالث لي عليها من غير حاجة الى تجنبه

ينزل عمود ده ونفصل اد ونخرج دط موازيا لح اب فيكون مساوية له ولدب وزاوية
دط مستقيمة فمربع اد يزيد على مربعي اط طد بضرب اط في طب اعني في طه مرتين
لكن ضرب اط في طب مع مربع ط مساو لضرب ب في اط فمربع اد اذن مساو لمجموع
مربع دب المساوي لدط اعني ضرب دب في حا وضرب با في اط اعني مربع اط د

ضرب

وضرب طه في طا مرتين لكن اط مثل ح د و ح د مثل ق
فمربع اد مساو لمربع دب وضرب اب في ح وذلك ما اردنا
بيانه وهـــذا من التوابع

برهان رابع لي عليها

فلنتنزل ده عمودا على اب ونفرز هح مساويا لدب فيكون ب ح خطا ينقسم
بنصفين على ه ونزيد فيه خطا على استقامته فضرب ب ا في ام مع مربع هح مساو لمربع اه
ونجعل مربع هد مشتركا فضرب ب ا في ام مع مربع هح
اعني ومع مربع هد مساو لمربع اه مع مربع هد لكن بد
يقع على ده هب واد يقوى على اه هد فضرب ب ا في
ام مع مربع بد يساوي مربع اد وذلك ما اردنا ان نبين وهذا
ايضا من اللواحق لما كررنا ذكره فهذا ايضا ما لم من البراهين على هذه الدعوى الاخيرة
وليجعل هذان الشكلان من الاصول الهندسية محللا تحليلا والت اليهما مهما اسباب عظيمة الخطر
ما اوليك منهما انما يح شيء واحلت انا عليهما في عدة مسائل كنت سئلتها وسأذكر اجلها
عما اذكره بعون الله وتوفيقه وتسديده

اخراج خطين من نقطتين مفروضتين يحيطان بزاوية مفروضة وتساوي مجموعهما خطا مفروضا الى
القطر الاقاموس وهو في الشكل الثالث من المقالة الثالثة من كتابه في الاصول الهندسية ان يبين كيف يقطع
ونصف دائرة مفروضة خطا مستقيما مساويا لخط مفروض فسلك اليه مسلكا طويلا جدا ثم علم بانه تبين
بخطين فسر هذا الكتاب بعلي في طول ما لا قاموس فاما بعد تقدم ما تقدم من خاصية الخط المنحني
المعين كل قوس فقد سهل على ما رامه الاقاموس بل يكون اعم في جميع قسي الدوائر المفروضة ثم الى
ان جاء محمد بن الليث رحمه الله افرد لهذا الشكل مقالة واستخرجه بطريق يكاد يكون كالطول وصعوبة
وقد وقف عليها ابو سعيد احمد بن محمد بن عبد الجليل تبيانا له استخراجه بطريق هو غاية السهولة
وقد انتزعته فيما هذا الذي يتدرج اليه بحصول خاصية الخط المنحني في القوس وانقسامه بالعمود النازل
عليه من منتصف تلك القوس وهذا هو المطلوب ونريد ان نخرج من نقطتي ا ح المعلومتين خطين متقيمين

يجتمعان عند نقطة ويحيطان بزاوية مساوية لزاوية س ويكون مجموعهما مساويا لخط ح ط المفروض

فنصل ا ج ونعمل عليه قطعة قوس يقبل زاوية كزاوية س وهي قطعة ا د ج وليكن نقطة د منتصف

هذه القطعة ونصل ا د وينبغي ان يكون خط ح ط المفروض اعظم من ا ج وليس باعظم من ضعف

مربع ا د حتى يمكن فيه حصول المطلوب ثم ندير على ا د نصف دائرة ا ك د ونخط فيه وترا ا ه مساويا

لنصف خط ح ط ثم نخرجه على استقامة الى ب ونصل ب د فاقول ان مجموع خطي ا ب ب ج مساو

لخط ح ط وزاوية ا ب ج مساوية لزاوية س برهان ذلك انا نصل د ه فيكون عمودا على ا ه ولان

هذا العمود نازل من منتصف قوس ا د ج يكون خط ا ه مساويا لمجموع خطي ه ب ب ج لكن ا ه

فهو مساو لنصف ح ط فمجموع ه ب ب ج

مساو للنصف الآخر فجميع خطي ا ب ب ج مساو

لخط ح ط وزاوية ا ب ج مساوية لزاوية س

لانها عملت في قطعة قوس تقبل زاوية مساوية

لها وذلك ما اردنا ان نبين

اخراج خطين من نقطتين مفروضتين يحيطان بزاوية مفروضة ويكون فضل

احدهما على الآخر مساويا لخط مفروض فيـ

ونريد ان نخرجهما من نقطتي ا ج يحيطان بزاوية مساوية لزاوية س ويكون فضل احدهما

على الآخر مساويا لخط ح ط فنصل ا ج ونركب عليه قطعة قوس قابلة لزاوية مساوية لزاوية س

وننصفها على د ونتم ا د ج نصف دائرة ونصل ا د د ج ونفرض د ك مساويا لنصف

خط ح ط وننزل عمود ك ل على ا د ثم نوقع وتر د ب مساويا لـ ل د ونصل ا ب ب ج فاقول

ان فضل ا ب على ب ج مساو لخط ح ط برهان ذلك انا ننزل عمود د ه على ا ب فلان زاويتي

د ب ه د ا ب متساويتان لكونهما على قوس واحد وهي ا د وزاويتي د ه ب د ك ل قائمتان فمثلثا

د ه ب د ك ل متشابهان لكنا فرضنا د ب مساويا لـ ل د فالمثلثان مع تشابههما متساويان

فضلع ... مساو لـ ... لكن ... مساو لنصف ح ط ومعلوم مما تقدم تنصيف عمود د ه خط

ا ب ج المنحني ان ه ب نصف فضل ا ب على ب ج فضعفه هو كل الفضل واذ كان نصف الفضل مساويا

لضعف ح ط فكله مساو لكل ح ط ويحتاج هذا الشكل الى شرط وهو ان يكون ح ط ليس باعظم

من ا ج والا لم يوجد المطلوب وذلك

ما اردنا ان نبين والله اعلم

طريق آخر في ذلك فيـ

نصل ا ج وندير عليه قطعة تقبل

زاوية مساوية لزاوية س وننصفها

على د ونصل د ج وننزل عمود د ك

على ا ج ونجعل ك ل مساويا لنصف ح ط ونخرج ل م موازيا لـ د ك ونخرج م ب موازيا لـ ك م

ونجعل وتر د ب مساويا لـ د م ونصل ا ب ب ج فيكون ما اردناه برهان ذلك انا ننزل عمود د ه

على ا ب فلنا مثلثا د ب ه د م ك متشابهان لتساوي زاويتي د ب ه د م ك اللتين على قوس

ا د ولتساوي زاويتي د ه ب د ك م اذ كل واحدة منهما قائمة ولان م ب موازيا لـ ك ج فان مثلث د م ج

ايضا شبيه بمثلث د ب ه لكن د م مساو لـ د ب فـ ب ه مساو لـ م ك وم ب مساو لـ ك ل فـ ب ه مساو

لنصف ح ط وقد استبان ان ه ب نصف فضل

ا ب على ب ج فضعفه هو كل الفضل وهو مساو لـ ح ط

وذلك ما اردنا ان نبين اخراج خطين من نقطتين

مفروضتين يحيطان بزاوية مفروضة ويكون

ضرب احدهما في الآخر مساويا لسطح مفروض

ونريد ان نخرجهما من نقطتي ا ج يحيطان بزاوية كزاوية س ويكون ضرب احدهما في الآخر مساويا لسطح

ح ط فنفرض الخط المقوى على سطح ح ط خط ك ونصل ا ج وندير عليه قطعة تقبل زاوية كزاوية س

وننصفها على نقطة د ونصل ا د وندير عليه نصف دائرة ا ح د ونوقع فيه وتر ا ح مساويا لخط ك

ونصل د ح ثم نجعل وتر د ب مساويا لوتر د ح ونصل ا ب ب ج فاقول ان ضرب ا ب في ب ج مساو

لسطح ح ط برهان ذلك ان مربع ا د كما بينا فيما تقدم يساوي مربع د ب وضرب ا ب في ب ج فمربع ا د

ينقص منه مربع د ب يبقى ضرب ا ب في ب ج لكن مربع ا د ينقص منه مربع د ب هو مساو لمربع

آج لانا فرضنا دب مساويا لدج فمربع آج
اذن مساو لضرب اب في آج ولكن مربع آج اعني
مربع خط ك قد جعل مساويا لسطح ط فضرب اب
في آج مساو لسطح ط وذلك ما اردنا ان نبين
طريق آخر شبيه بذكره ابن عبد الله السبتي

نصل اج ونركب عليه قطعة تقبل زاوية مساوية لزاوية س ونجعل خط ك عمودا على سطح ط
المفروض ونخرج اد الى نصف قوس ادب فان اتفق ان يكون خط ك اقصر من خط اد
والا فليس الخط ممكن فليكن خط ك اقصر من اد ثم نخرج ونرد دب عمودا على فضل مربع اد على
مربع ك ونصل اب بج فاقول ان ضرب اب في بج مساو لسطح ط المفروض برهان ذلك انا نجعل
نقطة د مركزا ونرسم ببعد دا قطعة دائرة عليها اج ونخرج خطي اد اب على استقامتهما الى محيط
تلك القطعة ونصل دج فبين انه مساويا لدا ونخرج در مساويا لدب فبين ان ار يكون مساويا
لبج وزاوية ارد منفرجة فمربع اد مساو لمربع ار ومربع رد وضرب اد في دب مرة واحدة
لكن در مساو لدب ومربع اد مع ضرب ار في رب مساو لضرب ا في ار اعني ضرب اب في
بج فمربع اد اذن مساو لمربع دب وضرب اب في بج وقد جعلنا فضل مربع اد على مربع
ك مساويا لمربع دب فضرب اب في بج اذن مساو لمربع ك اعني مساو لسطح ط المفروض
ثم نصل خطوط [illegible] حتى تصير زاوية ادح مساوية لزاوية اج لانهما في قطعة واحدة فزاويتا
لدج [illegible] اذن متساويتان ومن اجل ان زاويتي [illegible] مركبتان على قوس [illegible] واحدة وهما ايضا
متساويتان فمثلثا ادج [illegible] متشابهان ومثلث [illegible]
مساو [illegible] مساو [illegible] ايضا
[illegible] مساو [illegible] فضرب اب في بج اذن مساو لسطح
ط المفروض وذلك ما اردنا ان نبين
ان اردنا ان نخط [illegible] نقطتين معلومتين خطين يحيطان بزاوية [illegible] ويكون نسبة احدهما الى الآخر كنسبة معلومة

ونريد ان نخرج منهما من نقطتي ا ج خطين يحيطان بزاوية كزاوية س ويكون نسبة احدهما الى الآخر كنسبة
ق الى ل فنجعل خطي ك ر ر ج يحيطان بزاوية كزاوية س ونجعل رك مساويا لخط ك ور ج مساويا
لخط ل ونصل ك ج ثم نركب على خط اج قطعة تقبل زاوية كزاوية س ونجعل زاوية ج اب مساوية لزاوية
ر ج ك ونصل ب ج فاقول انا عملنا ما اردنا برهان ذلك ان زاوية ج ب ا مساوية لزاوية [illegible] وزاوية
ك مساوية لزاوية ج اب فمثلثا اب ج رك ج متشابهان ونسبة اب الى ب ج كنسبة ك ر الى ر ج لكن نسبة
ك ر الى ر ج كنسبة ق الى ل فنسبة اب
الى ب ج كنسبة ق الى ل وذلك ما اردنا ان نبين
وهذا [illegible] وان لم يستعمل خواص الخط المنحني فانه
[illegible] المساق به ما ذكرته من هذه المسائل الى سائر انواعها التي يؤدي اليها القسمة فلم يمكن
[illegible] في ذكرها استيفاء وجميعها فهو [illegible] منها جميع ما يحتاج [illegible] القسمة لكني حكيت منها ما
اتفق لي الجواب عنه مستنبطا من خواص [illegible] الدوائر المتقدمة [illegible] على جميع ما اتفق من ذلك
في [illegible]

[illegible] مثلث في دائرة مفروضة [illegible]
مجموع اضلاعه خط مفروض [illegible]

كيف نعمل في دائرة مفروضة مثلثا يساوي مجموع اضلاعه خطا مفروضا وهو خط ح ط وينبغي ان
يكون خط ح ط ليس اكبر من مجموع المثلث المتساوي الاضلاع الواقع في الدائرة فنعلم على خط ح ط
نقطة ك كيف اتفقت ونوقع في الدائرة وتر آج مساويا لخط ح ك وننصف قوس اج على د ونصل
اد ونرسم عليه نصف دائرة ا ه د ونوقع فيه وتر ا ه مساويا لنصف ك ط ونخرج ا ه على استقامة
الى ب ونصل ب ج فمثلث اب ج يساوي مجموع اضلاعه خط ح ط
برهان ذلك ان آج يساوي ح ك وا ه وهو نصف خط ك ط [illegible]
يساوي نصف ك ط فكله يساوي كله فاضلاع مثلث اب ج
مجموعه يساوي خط ح ط وذلك ما طلبناه

[illegible]

قال ارشميدس [illegible] مربع اطول الضلعين من مربع

الآخر ونقسم ما بقي على القاعدة فما خرج فهو الذي ان زدناه على القاعدة واخذنا نصف ما اجتمع
كان القسم الاطول الى مسقط الحجر وان نقصناه منها واخذنا نصف ما بقي كان القسم الاقصر
اليه وبرهانه الذي سكت عنه ان نفرض المثلث ا د ب وعموده د ه وندير عليه دائرة وننفذ
د ه منها مساويا لـ ز ا ونفصل ه ز ونعمل على ا ز مربع ا ز وعلى ه ز مربع ه ط ونجعل ه ح مساويا
لـ ه ب ونخرج م ح موازيا لـ ط ر وط ك ل موازيا لـ ا ب ونتم سطح ا ك فلان د ب يقوى على د ه
ه ب ود ا يقوى على د ه ه ا يكون مربع د ه مشتركا في القوتين معا فاذا القينا مربع د ه من
مربع د ا كما القينا مربع ب ه من مربع ه ا ولا اخفا بان ذلك الباقي يكون العلم الذي عليه م ع س
ولما وان خطوط ط ك ك س س م وخطوط ط ف ك ر ما متساوية وسطوح ط ر ك ح م ل فاذن
سطح ك ح مساو للعلم م ع س لكن ط ف اعني ا م مساو لـ ح ل اعني ا م مثله مساو بان خطي ه ب ه ح
فاذن سطح ك ح هو ضرب ا ب في ب ح فاذا قسمناه على القاعدة خرج ب ح فان زدناه على القاعدة اجتمع
خط ا ح المثنى ونصفه يكون ا ه القسم الاطول وان نقصناه
من القاعدة بقي ح ب ونصفه ب ه وهو القسم الاقصر
من القاعدة الى مسقط الحجر وذلك ما اردنا ان نبين
وقد يستعمل مكان فضل ما بين مربعي ا د د ب مضروب
مجموع ا د د ب في فضل ما بينهما لانهما متساويان وبان فضل
فضل ما بين مربعي ا ه ه ب مساو لضرب ا ب في فضل
ما بين ا ه ه ب اعني ب ح برهان ثان لي اخف من الاول ان
نعيد المثلث وندير عليه دائرة وننفذ قوس د ه مساوية لقوس د ا ونفصل ب ح ونجعل ه م مساويا
لـ ه ب فلان مربع ا د مساو لمربع ب د وضرب ا ب في ب ح يكون اذا نقصنا مربع ب د من مربع
ا د بقي ضرب ا ب في ب ح فاذا قسمناه على ا ب القاعدة خرج ب ح فاذا زدناه على القاعدة اجتمع
خط ا ح المثنى ونصفه ا ه واذا نقصناه من ا ب بقي م ب ونصف ه ب
وذلك ما اردنا ان نبين [illegible] ارشميدس [illegible]
[illegible]

قال

قال ارشميدس اذا اردنا مساحة كل مثلث من جهة اضلاعه فانا ناخذ فضل نصف جماعة الاضلاع
على كل ضلع من الاضلاع ونضرب احد تلك الفضول الثلثة في الآخر منها ثم ما بلغ في الثالث ثم ما بلغ في
نصف جماعة اضلاع المثلث ونأخذ جذر المبلغ فما كان فهو مساحة ذلك المثلث قال ابو عبد الله
برهان ذلك انا نجعل المثلث عليه ا ب ج ونخط عليه دائرة ا د ب ج ولتكن نقطة د على منتصف قوس
ا د ب ونخرج منها على خط ا ب عمود د ه وعلى خط ا ج عمود د ز ونصل د ا د ج د ب ونجعل
نقطة د مركزا وندير ببعد ا د قوس ر ح ط من دائرة تقاطع خط ا ه على نقطة ح وخط ا ج على نقطة
ط فيخرج د ا مساو لمربعي د ه ه ا وخطا ا ط ا ز متساويان يكون مربع د ط ومضروب د ط في ط ا
مرتين وذلك مساو لمربع د ز لانا جعلنا ا ط مساويا لـ ا ز يكون مربع د ز مساويا لمربع د ه مع مربع ه ج
ومضروب ه ج في ج ا مرتين فمربع د ز اذن مساو لمربع د ه ومربع ه ج في ج ا مرتين ولان مثلث د ه ب
شبيه بكل واحد من مثلثي د ز ج د ز ا لان زوايا ا د ز ا ب د ج ا د متساوية من اجل ان كل واحد
منها يوتر نصف قوس ا د ج فنسبة د ه الى ه ب كنسبة د ز الى ز ا كنسبة مربع د ز الى سطح د ز في
ز ا وكنسبة سطح د ز في ز ا الى مربع ز ا ولذلك ايضا نسبة مربع د ه الى سطح د ه في ه ب كنسبة سطح
د ه في ه ب الى مربع ه ب والمتناسبة اذا اسقط عنها متناسبة على نسبتها كانت البواقي متناسبة فاذا
اسقطنا مربع د ه من مربع د ز كان الباقي ثابتا مربع ه ج وضرب ه ج في ج ا مرتين اعني ضرب
ه ج في مجموع ه ا ا ز واذا اسقطنا ضرب د ه في ه ب من ضرب د ز في ز ا وهو تكسير مثلث
د ا ج كان الباقي هو سطح مثلث ا ج ه وذلك ما تبين من خواص الخط المثنى واذا اسقطنا مربع ه ب المثنى
مربع ك ر اذا جعلنا ر ك مساويا لـ ه ب من مربع ر ا كان الباقي هو ضرب د ك في ك ا فمثلث ا ج ه
اذن يبين متوسطا في النسبة بين سطح ه ج في مجموع ه ا ا ز وبين سطح د ك في ك ب فاما ه ج فهو فضل
مجموع ه ا ا ز وهو نصف جماعة اضلاع مثلث ا ب ج على ضلع ا ج لانا جعلنا ا ح مساويا لـ ر ح ولانه
عمود د ه يقسم مجموع خطي ا ب ب ج بنصفين على ه وا ه ينقسم ايضا على ز وا ك هو فضل مجموع
ه ا ا ز ايضا على ا ب لانا جعلنا ا ح مساويا لـ ر ح ولان عمود د ه يقسم مجموع خطي ا ب ب ج
بنصفين على ه وا ه ينقسم ايضا بنصفين على ز وا ك هو فضل مجموع ه ا ا ز ايضا على
ا ب لانا جعلنا ه ر مساويا لـ ه ب و ح ج ا ك ح ر فضول نصف جماعة اضلاع مثلث ا ج ب على كل

واحد من اضلاعه وسواء ضربنا سطح اك في حج في سطح حج في مجموع حا آر وضربنا اك في
حج وهو احد الفصول في الآخر ثم ما بلغ في حج وهو الفصل
الثالث ثم ما بلغ في مجموع حا آر وهو نصف جملة الاضلاع
فان المبلغ في جميعها هو تكسير مثلث اجح مضروبا في مثله و
ذلك ما اردنا ان نبين وان كان المثلث متساوي الساقين مثل مثلث ا ب ج كانت نسبة مربع
در الى سطح در في را كنسبة هذا السطح بعينه الى مربع را فاما مربع در فقد بينا انه مساو
لمربع دك وضرب دط في طا مرتين اعني مساويا لضرب دك في مجموع دا آر واما سطح در
في را فهو تكسير مثلث ادج واما مربع ار فهو مساو لسطح ار في ره فلذلك يضرب اك في حك وهو
احد الفصول في الآخر ثم ما اجتمع في دك وهو الفصل الثالث ثم ما بلغ في مجموع دا آر وهو مجموع
نصف الاضلاع فيكون المبلغ مربع سطح در في را وذلك ما اردنا بيانه

برهان على [illegible] الهند في مساحة المنحرف الذي
يحيط به دايرة [illegible]

اذا اردنا مساحة المنحرف الذي يحيط به دايرة ينقص منها ما ناقص فصل نصف جملة اضلاعه على كل واحد
من اضلاعه ثم يضرب بعض تلك الفصول في الفصل الآخر ثم ما اجتمع في الفصل الثالث ثم ما اجتمع في الفصل
الرابع ثم يؤخذ جذر المبلغ فما كان فهو مساحة ذلك المنحرف فلنخط للبرهان دايرة اضلاع ابجد
في دايرة ابجد ونصف كل واحد من قوسي اد بج على نقطتي ه ز ونصل خطوط به هد
در زب ها هر ونخرج عمود هح على اب وعمود زط على جد ونضع على تقاطع خطي بد
هر نقطة ك فيكونان مثلثا [illegible] كد متشابهان ونعد الطول من حا فيصير الطول من ح ا وبط
نصف مجموع جا ده على ما قدمنا فيصير الطول من بح فيزداد الطول كبيرا من اح وكذلك ايضا تبين
بمثل هذا البرهان بعينه ان خط الطول من [illegible] نفصل من [illegible] هذا [illegible] مساويا للطول ومن بط خط طم
مساويا لاح ولان فصل سطح هد في د على سطح اجد هو ضرب حج في جامع ضرب دط في طج ومثلث
حا [illegible] شبيه بمثلث هد [illegible] فنسبة هح الى حا كنسبة هب الى [illegible] وكذلك ايضا مثلث طرد شبيه بمثلث
هك [illegible] فنسبة دك الى حج كنسبة رب الى بد ونسبة هب الى [illegible] كنسبة مربع هب الى سطح هب في بر

وكنسبة

وكنسبة سطح هب في بر الى مربع به ومربع بر مساو لضرب به في هد وكذلك مربع بر في رد
وضرب هب في بر هو سطح هد د فسطح هب رد اذن هو متوسط في النسبة بين ضرب به في هد وبين ضرب
بر في رد والمناسبة على نسبة واحدة فان النسب اذا جمعت كانت المجتمعة متناسبة فنسبة مجموع مربعي
حج حط الى مجموع سطحي حج في جا وحط في طد كنسبة مجموع هذين السطحين الى مجموع مربعي اح دط
وايضا فان المناسبة اذا اسقط عنها مناسبة كانت البواقي متناسبة فاذا اسقطنا مربعي حج حط اعني مربعي
[illegible] لانا جعلنا [illegible] مساويا [illegible] من مربع به كان الباقي هو سطح [illegible] في [illegible] اد وذلك لانا اذا اسقطنا
مربع حج من مربع به كان الباقي هو مربع [illegible] واذا اسقطنا من مربع [illegible] مربع [illegible] كان الباقي هو مربع [illegible] وضرب
[illegible] مرتين وذلك مساو لضرب [illegible] في مجموع [illegible] فاما [illegible] فهو مساو لمجموع [illegible] اد فلذلك يكون الباقي
مساويا لضرب [illegible] في مجموع [illegible] اد واذا اسقطنا مجموع سطحي حج في جا وحط في طد من سطح [illegible] كان
الباقي هو سطح [illegible] واذا اسقطنا مربعي [illegible] اعني مربعي [illegible] من مربع [illegible] كان الباقي هو سطح [illegible]
في [illegible] على [illegible] فيصير سطح [illegible] متوسطا في النسبة بين سطحي [illegible] في [illegible] اد [illegible]
[illegible] ولان [illegible] نصف مجموع [illegible] اد وكذلك ايضا [illegible] نصف مجموع [illegible] على ما قدمنا يكون مجموع
[illegible] نصف جملة اضلاع سطح [illegible] ويكون فضل مجموع [illegible] على [illegible] لانا
جعلنا [illegible] مساويا [illegible] ويكون ايضا فضله على [illegible] هو [illegible] لانا جعلنا [illegible] مساويا [illegible] وايضا فان
مجموع [illegible] اد [illegible] نصف جملة اضلاع سطح [illegible] ففضله على اد هو مجموع [illegible] لانا بينا
وفضله [illegible] اد هو مجموع [illegible] الى [illegible] ايضا الخطوط [illegible] هي فصول نصف اضلاع
سطح [illegible] على كل واحد من اضلاعه وقد بينا ان سطح [illegible]
متوسط في النسبة بين سطح [illegible] في [illegible] اد وبين سطح [illegible]
في [illegible] وسواء ضربنا [illegible] في [illegible] اد ثم ما اجتمع في سطح [illegible]
في [illegible] او ضربنا [illegible] في [illegible] اد ثم ما اجتمع في [illegible] ثم ما اجتمع
[illegible] فان المبلغ من كليهما هو تكسير منحرف [illegible] مضروبا في مثله
فلذلك يؤخذ جذره فيكون المطلوب وذلك ما اردنا ان نبين

محصلنا تر اج معلومتا الطولين وهما على حافتي نهر عرضه اب وقد ظهرت على وجه الماء سمكة فانقض
عليها من راسي النخلتين طايران واصطاداها معا في وقت واحد كيف يعلم بعد موضع ظهور السمكة من
شاطي النهر وكيف يعلم مقدار ما طار الطايران في الهوا الجواب انا نضرب كل واحد من طولي
النخلتين في نفسه ونعرف فضل ما بين ما يجتمع منهما على عرض النهر فما خرج نزيده على المقسوم عليه وناخذ نصف
ما بلغ فيكون بعد موضع ظهور السمكة من اصل النخلة المتقدمة فان القيناه من عرض النهر كان ما بقي بعده من
اصل النخلة الطويلة وان ضربنا طول النخلة في نفسه وبعد ما بين اصلها وموضع السمكة في نفسه واخذنا جذر مجموع
المبلغين كان ذلك هو ما طار كل واحد من الطايرين برهان ذلك انا نفرض طولي النخلتين اج دب ونصل بينهما
جه وموضع ظهور السمكة على الماء نقطة ه ونصل ده جه فيكونان متساويين لانهما بعدان قطعهما الطايران
في وقت واحد ولذلك يساوي مجموع مربعي دب به مجموع مربعي جا اه فيكون فضل مربع بد على مربع
جا مساويا لفضل مربع اه على مربع به وذلك ظاهر من جهة انه اذا كان مقداران متساويين فان فضل
ما بين المفصولين يكون بعينه فضل ما بين الباقين منهما ثم نعمل مثلث ادب ونجعل فيه اد مساويا لبد ودب
مساويا لاج ونصل ده فاقول انه عمود على اب برهان ذلك انه لا يمكن غيره فان امكن فلا يكون عمود ده
على اب ولننزل عمود دط فيكون فضل ما بين مربعي بد دا مساويا لفضل ما بين مربعي بط طا لكن
قد تبين ايضا انفا ان فضل ما بين مربعي بد دا اعني مربعي اج بد هو مساو لما بين مربعي اه به
وكل واحد من دط ده عمود على اب فمن مثلث دطه زاويتان قايمتان سوى الزاوية الثالثة هذا
خلف لا يمكن فده هو العمود على اب دون دط ثم نديره على مثلث ادب دايرة محيطة به ونفرض قوس
دط مساوية لقوس اد فيكون خط [illegible] في قوس اج وعمود ده يقسم بنصفين ومربع اد
ينفصل على مربع بد بضرب اب في [illegible] فاذا قسمنا فضل
ما بين مربعي اد دب اعني مربعي بد اج على اب خرج
[illegible] فاذا زدناه على اب حصل خط [illegible] ونصفه
اه وهو موضع السمكة من نخلة اج واذا نقصنا اه من
اب بقي به بعدها من نخلة بد وذلك ما اردنا ان نبين
مسالة الخشبة [illegible] وذكرها [illegible] في كتاب الجبر والمقابلة

مسئلت

مسئلت عن خشبة معلومة الطول منصوبة على الارض ثابتة على وجهها وقد انكسرت وانعطف راسها حتى
بلغ الارض فكان ما بين موضع راسها من الارض الى اصلها معلوما كيف يعلم موضع الانكسار فالقياس ان نضرب
نصف البعد الذي بين موضع راسه وبين اصلها من الارض في نفسه ونقسمه على نصف طول الخشبة فما خرج فهو
الفرق ان نقصته من نصف طول الخشبة بقي ما بقي منها قايما على وجه الارض وان زدته على نصف طول الخشبة
اجتمع مقدار ما انكسر وانعطف الى الارض فلنكن الخشبة قايمة على وجه الارض وهو اج وقد
انكسرت على نقطة ب وانعطفت ولم تبن احدى قطعتيها من الاخرى فبلغ راسها نقطة ا من الارض و
نريد ان نعلم مقدار بج فلندر على مثلث اج القايم الزاوية دايرة وننصف قوس اج على د ونخرج
منه ده عمودا على اب وعمود دط على اج ولان عمود دط خارج من منتصف القوس عمودا على وترها
فانه ينصف الوتر ويكون قطعة من القطر ولذلك يكون نقطة ج التي يقع عليها القطران مركز الدايرة
ونصلنا دج اج المتناظرين فلان زاويتي [illegible] متساويتان ود [illegible] مساو [illegible] ولا [illegible]
اد الذي هو نصف طول الخشبة الى [illegible] دط الى حب المطلوب فهو معلوم
فاذا زدناه على اه اجتمع اب وهو ما انكسر من الخشبة
واذا نقصناه من اه اعني مجموع حب به بقي بج وهو ما بقي
منها قايما على الارض وذلك ما اردناه

ليكن [illegible] الفلك الخارج المركز على مركز ده وليكن مركز الفلك المعدل بفلك البروج نقطة ب و[illegible]
الخارج المركزين قطر [illegible] فيكون [illegible] البعد الابعد و[illegible] البعد الاقرب ونفرض الشمس على نقطة ا فيكون
الحصة وننزل عمود اج على القطر فيكون [illegible] الحصة و[illegible] ونصل اد اب ومعلوم
ان زاوية [illegible] هي بمقدار الحصة وان زاوية [illegible] بمقدار الحصة المقومة ولان زاوية [illegible] الخارجة من مثلث
ادب مساوية لزاويتي [illegible] فزاوية داب هي فضل ما بين زاويتي [illegible] لكن فضل ما بين [illegible]
المقوم هو التعديل فزاوية داب هي مقدار [illegible] ونريد ان نعرفها فننزل عمود ده

على اب ونزيد على مثلث ادب دايرة تحيط به ونصل جه ونقتصر على هذا الوضع من اوضاع
التعديل فان ساير ما سواه عليه ونقول انه من البين ان مربع اب منفصل على مربعي اد دب
بضعف ضرب بد في دح من اجل ان زاوية ادب منفرجة فنضرب ضعف جيب تمام الحصة وهو
جه في ضعف دب وهو جيب التعديل الاعظم ونجمعها مع المجموع من مربعي اد الجيب كله ودب جيب
التعديل الاعظم حصل مربع اب فاذا اخذنا جذره كان اب ولان خط اب منحني في قوس اجه وقد صار عمود
ده يكون مربع اد مساويا لمربع دب وضرب اب في به فاذا القينا مربع دب جيب التعديل الاعظم من مربع
دا الجيب كله بقي ضرب اب في به فاذا قسمنا ذلك على اب خرج به فاذا زدناه على اب واخذنا نصف
الجملة كان اه واذا نقصنا به من اب بقي ضعف به فتنصفه وننقص مربعه من مربع دب يبقى مربع
ده وهو زيادة التعديل في الدايرة التي يكون قطرها اه
لكنا اذا فرضنا دح يوازي اب واخرجنا عمودا على دح كان سطح
اهدم متوازي الاضلاع قايم الزوايا واه الذي هو جيب زاوية
ادح يساوي ده وزاويتا ادح داب لاجل التبادل متساويتان
فده اذن جيب التعديل في الفلك الخارج المركز جملة خطا واه جيب تمام وذلك ما اردنا ان نبين

معرفة حصة المنكسف من جرم القمر والشمس في المسائل المتقدمة والطوائف المبتداة

في عمل زيج الحصص والزمان

لتكن دايرة دطرل للكاسف على مركز ا ودايرة دكرح للمنكسف على مركز ب وقد حصل من الزيج قطرا هاتين
الدايرتين بمقدار الدواير العظام اعني الذي به الدايرة العظيمة على الكرة ثلثماية وستون جزءا ونريد ان نعلم
تكسير قطعة دكرل التي هي بين دايرة دطرل من دايرة دكرح بالمقدار الذي به تكسير جميع دايرة
دكرح اثني عشر فنصل در بد بر اد ار ونخرج الخط المار على المركزين وهو اب وهذه كلها
في الاشكال استعمال الخطوط لتصور مقدارها بالاضافة الى دور الدائرة التي هي لها فنقدر على مثلث
ادب دايرة تحيط به ونخرج منها قوسي دح حا ونقوس اد ونصل دح فلان خط اب منحني في قوسي اده
وقد نزل عليه من منتصف القوس وهو ده عمود ده فانا اذا القينا مربع بد من مربع اد بقي ضرب اب

فاذا قسمناه على اب وهو عرض القمر في كسوف القمر والحاصل في كسوف الشمس خرج به فاذا زدناه على
اب واخذنا نصف الجملة كان اه فاه هب معلومان ونبين ان ضرب اه في هط يساوي مربع هد لكن
هذا اخرج لنا خرج بالمقدار الذي به حصل كل واحد من قطري الكاسف والمنكسف ولسنا نحتاج بمطلوبه
على نصف المقدار حتى يمكننا منهما معرفة قوس دك فلذلك يحتاج ان نحول هذا السهم اعني هد الى المقدار الذي
فيه نصف الجيب كله بان نضربه في ال ونقسم المبلغ على الجيب كله فنخرج هد بالمقدار المطلوب فنقوس حينئذ
ونزيد اولى الجيوب فنخرج قوس دك بالمقدار الذي به دور الكاسف ثلثماية وستون جزءا وستين دقيقة
ونحول دك الى دور دايرة الكاسف لذلك المقدار احتجنا ان نعرف مقداره بالمقدار الاول الذي به عرفنا
اولا مقدار قطر الكاسف فلان نسبة القطر الى الدور نسبة واحد الى ثلثة وسبع فنضرب قطر في ثلثة
وسبع فيجتمع دور الكاسف ونسبة دك بهذا المقدار وهو المطلوب الى دور الكاسف فهذا المقدار كنسبة
دك بالمقدار الذي به دور الكاسف ثلثماية وستون جزءا الى جميع دوره فاذا حصل المطلوب وهو دك ضربناه
في اه فاجتمع تكسير قطاع ادكر واذا ضربنا اه في هد اجتمع تكسير مثلث ادر وفضل ما بينه وبين
تكسير القطاع هو مساحة قطعة دكره ثم نعمل في قوس دح وقطاع دكرب ومثلث دبر
العمل المتقدم حتى يحصل لنا مساحة قطعة دكره فنجمعهما اعني مساحة قطعتي الكاسف والمنكسف
فيجتمع مساحة القطعة المنكسفة الان بالمقدار الذي به دح قطر المنكسف العدد الاول الذي حصل
لنا من الزيج ونحتاج ان نحول الى المقدار الذي به مساحة المنكسف كلها اثنى عشر فلان نسبة الجزء الاول
الى الجزء الثاني من الاخر كنسبة كل الدايرة الاولى الى كل الدايرة الاخرى ونسب الدواير بعضها
الى بعض على نسب مربعات اقطارها فنسبة تكسير القطعة المنكسفة بالمقدار الذي حصل لنا الى
تكسيرها بالمقدار الذي به مساحة جرم المنكسف اثنا عشر
كنسبة مربع قطر المنكسف على ما حصل لنا من الزيج
الى مائة واربعة واربعين فمساحة القطعة المنكسفة
معلومة على ما طلبنا به وذلك ما اردنا بيانه والله اعلم
بالصواب
لتكن دايرة اكح دايرة سمت المشرق وفيها او مار لد حط اب متوازية معلومة وهي اضعاف

حتى جيب سعة مشارق الشمس على طرفي مدينتين متساويتين ومطلوب قطر الدائرة فنصل اد فيكون
مساويا لوتر كط لان اد يوتر لكه وكط المتساويين فرضنا ضب مساو جا المدينتين مساو للدائرة مع
لكه كا المتساويين ونصل قوسي دج مساوية لقوس د ا ونصل ه فتكون مساويا لعد ولان مربع
اد وقسمته المحفوظ الثاني مساو لمربع دب الوتر وضرب اب المحفوظ الثالث في ... المحفوظ الاول
فدب الوتر معلوم ونخرج عمود ده فيكون معلوما لان دب الوتر معلوم وحيث نصف اب اد ونخرج
قطر دج ونصل اج فلان زاويتي دبه دج ا متساويتان لكونهما على قوس اد وزاويتا دج
دهب قائمتان فان مثلثي دهب داج متشابهان ونسبة
دب الوتر الى ده العمود كنسبة دج القطر الى اد المحفوظ
الثاني فقطر دج معلوم وهو جيب سعة المشرق الكلي
بحسب موضعه وذلك ما اردنا بيانه مسألة اخرى
[illegible]
فلذا ا ب بقدر في زاويتي اد ومماسا على قاعدة دب وقد اخرج عمود ده على دب من نقطة
تقاطع دد بالكيف نعلم من قبل اضلاع المثلثين المعلومة فنصل اد فيكون معلوما من جهة ان
اربعة اضلاع ادب مما يحيط به دائرة لان دب يوتر كل واحدة من زاويتي المثلثين القائمتين فهو بعينه
قطر الدائرة المحيطة بكل واحد منهما وضرب اب المعلوم في ود المعلوم مساو لمجموع ضرب ا د المعلوم
في دب المعلوم وضرب اد المجهول في دب المعلوم ثم يدير على مثلث ادب دائرة تحيط به ونخرج
قوس دك مساوية لقوس اد ونخرج عمود ده على اب فيكون خط ا ك مختفيا في قوس اكح وعمود
ده بنصفين ولذلك يكون مربع اد المعلوم مساويا لضرب اب المعلوم في اح المجهول ومربع
بك المعلوم فبح معلوم واه نصف لذلك معلومان ولان زاوية بكط قائمة وده عمود على بط يكون ضرب
به في هط مساويا لمربع ده فنقسم مربع ده على هب فيخرج هط فيصير ط كله معلوما ونسبة
لحب المعلوم الى بح المطلوب كنسبة دب المعلوم
فبح معلوم وذلك ما اردنا ان نبين
[illegible]

دائرة سعة فلك تدوير الكوكب على مركز ب وا مركز العالم ونسبة نصف عدا الى ...
... الطول الى سير الاختلاف فيكون نقطة د موضع الكوكب نصف قوس الرجوع ولما نخرج
قوس كل واحد من اد وحط ... ابن السيني ... في ... ذاوية دب ط طريقة في ... المجسطي
المجسطي وانا نعتاد ورت على مثلث ادب دائرة واخرجت ... مساوية لاد ووصلت
زالت عمود ده فلان ... في قوس اد ويكون مربع اد المعلوم مساويا للمربع بد
... فذلك المقدار وضرب اب الذي هو ... في ... المجهول فاذا القينا مربع بد من مربع اد
... اب في ... فاذا ... ذلك على اب خرج ... فاذا زدنا ه على اب ونصفنا الجملة تحصل ا ه
... اذن معلوم وده يكون معلوما باجزاء اب
... ده بهذا المقدار الى دب بهذا المقدار كنسبة
بالمقدار الذي به دب الحسب كله الى ده بالحساب كله
... و قوسا ... قوس دك المطلوب وذلك
ما اردنا ان نبين ... وقد يمكن الى وجوه المطلوب حلول طريق اسهل من الذي سبق في الوقت
... في ... الى ... على ... المذكورتين من صنف الصناعة
... الى كيفية التصرف فيهما ... الخط المنحني في استخراج اوتار القسي
[illegible] واذ قد تقدم ذكر ما وقع به الوعد في اول الكلام فانا نعود
... الالحاد واقول معرفة وتر ... معلومة الوتر الى نصف الدائرة
قوس معلومة الوتر فان وتر تمامها الى نصف الدائرة معلوم مثاله ان وتر ا ك معلوم وقطر الدائرة
اب معلوم فاقول ان وتر اك معلوم فلنصف البرهان على ذلك قوس اكح على نقطة د
بنصفين من ... ذكر عمود ده على اب وعمود حط على اح فلنقل ما بينا في مسألة الحنبة
... ده حط وتر اح ... من نصف القوس ويكون نقطة ح مركز الدائرة و
... مثلثا ... المتشابهان فيكون ... ولان ده عمود على قطر
اب فان نسبة ... الذي هو نصف عمود ... قطر اب و وتر ...
في ... كنسبة ده الى ... الذي هو فضل ...

نصف مجموع القطر والوتر وبين القطر فاطه الذي هو نصف المطلوب معلوم وذلك ما اردناه
وحساب هذا مع طوله اسهل من اسقاط مربع [illegible] من مربع اب واخذ جذر الباقي وذلك انا نجمع
القطر والوتر ونضربه بنصف الجملة في فضل القطر على هذا النصف ونأخذ جذر المبلغ ونضعفه
فيكون وتر تمام قوس الوتر المعلوم الى نصف الدايرة

معرفة وتر نصف كل قوس معلومة الوتر

كل قوس معلومة الوتر في دايرة معلومة القطر فان وتر نصفها معلوم مثاله ان وتر اب معلوم
وقوس [illegible] قوس اب والمطلوب اه فلنخرج نصف قطر [illegible] ونصل اه ولان
مربع اه ينقص عن مربعي اب بد بضعف ضرب
[illegible] معلوم وهو باقي نصف وتر تمام اه
الى نصف القطر حسابه نضرب الوتر المعلوم في نفسه
ونقسم نصف ما يبلغ على نصف القطر فما خرج نلقيه من نصف
القطر ثم نضعف ما بقي ونضربه في نفسه ونسقط ما اجتمع من مضروب القطر في نفسه ونأخذ جذر
ما بقي فيكون وتر نصف قوس الوتر المفروض طريق اخر في ذلك

وهو ان نخرج عمود [illegible] على اب [illegible] متشابهان [illegible]
فمثلثا [illegible] متشابهان فنسبة اب الى [illegible] كنسبة [illegible] فـ[illegible] معلوم وضعفه [illegible] وهو معلوم
حسابه نضرب الوتر المعلوم في نفسه ونلقي ما اجتمع من مضروب القطر في نفسه ونأخذ جذر ربع
ما بقي فنضربه في الوتر المعلوم ونقسم المبلغ على نصف القطر فما خرج من القسمة نضعفه فيحصل
وتر نصف قوس الوتر المفروض

معرفة [illegible]

كل قوس معلومة الوتر في دايرة معلومة المركز [illegible] معلوم مثاله ان وتر [illegible] معلوم وقوس
اب مساوية لقوس [illegible] فاقول ان وتر اب معلوم وذلك انا نخرج نصف قطر [illegible] ونصل اه
ولان مربع اب المطلوب ينقص عن مربعي اه [illegible]
المعلومين بضعف ضرب [illegible] المعلوم في [illegible] نصف وتر
تمام [illegible] الى نصف الدايرة يكون اب معلوما حسابه

بضرب [illegible] الوتر المعلوم في نفسه ونلقي ما اجتمع من مضروب القطر في نفسه ونأخذ جذر ربع ما بقي
فنضربه في نصف القطر ونزيد على ما اجتمع مضروب القطر فيكون وتر نصف القوس المعلومة الوتر
طريق اخر في ذلك

وهو ان [illegible] نصف وتر تمام [illegible] الى النصف الرابع يكون [illegible] من نصف القطر واب [illegible]
[illegible] وهو معلوم حسابه نضرب الوتر المعلوم في نفسه
[illegible] اجتمع من مضروب القطر في نفسه وننقص جذر
[illegible] القطر فما بقي نضربه في نفسه ونزيد المبلغ على
[illegible] نصف الوتر المعلوم في نفسه فما بلغ نأخذ جذره
فيكون وتر النصف المطلوب وهو ما اردنا

معرفة [illegible] مجموع قوسين معلومتي الوتر [illegible]

كل قوسين معلومتي الوترين فان وتر نصف مجموعهما معلوم مثاله ان قوسي اب [illegible] معلومان وقوس
[illegible] لقوس [illegible] ان وتر [illegible] معلوم بيانه انا نخرج عمود [illegible] على اب ونخرج من المركز
[illegible] عمود [illegible] فظاهر ان [illegible] هو نصف وتر تمام اب الى النصف الدايرة وهكذا [illegible]
[illegible] هو نصف مجموع اب [illegible] فكذا هو [illegible] ولنصف الوتر الخارج من
[illegible] على [illegible] وتر اب ونخرج [illegible] على استقامة
[illegible] في باقيه من القطر [illegible] فاذا
[illegible] معلوما [illegible] معلوم فاذ
معلوم حسابه نزيد نصف اصغر الوترين على نصف القطر
[illegible] ثم ننقص الزايد في الناقص ونحفظ جذر المجتمع ونسقط مضروب اعظم الوترين
في [illegible] مضروب القطر في نفسه ونأخذ جذر ربع ما بقي فنلقيه من المحفوظ ثم نضرب الباقي في نفسه [illegible]
[illegible] نصف مجموع الوترين في نفسه ونأخذ جذر الجملة فيكون وتر نصف مجموع القوسين
المعلومتي الوترين معرفة [illegible] معلومة الوتر الى نصف دايرة [illegible] مجموع قطر
[illegible] معلوما [illegible] مجهولا فيه

وهذا رابع المسائل الحسابية المتقدمة فليكن اه معلوم الوتر ومجموع وتر تمامه الى نصف الدائرة و
حب مع قطر ... معلوم فكل واحد من اب اج بانفراده مجهول فلننصف لذلك قوس اج على نقطة
د وينزل منها عمود ده على اب وعمود دح ط على اج وقد تبين فيما تقدم ان نقطة ح مركز
الدائرة وان اط مساو لـ ده ونسبة اه الذي هو نصف مجموع قطر اب ووتر اج الى ده المساوي
لنصف اج كنسبة ده الى هب فاذا زدنا هب على اه
اجتمع القطر واذا نقصناه منه حصل الوتر وذلك
ما اردناه وحسابه يضرب نصف الوتر المعلوم في نفسه
ويقسم ما بلغ على نصف مجموع القطر ووتر تمام قوس الوتر
المعلوم فما خرج فهو الذي اذا زدناه على ذلك النصف المقسوم عليه اجتمع القطر وان نقصناه منه
حصل وتر تمام قوس الوتر المعلوم الى نصف الدائرة [illegible]

[illegible]

فليكن في المثال قطر اه معلوما ومجموع وتري اب اج معلوم ونريد ان نعلم كل واحد من هذين
الوترين بانفراده فلننصف قوس اج على نقطة د وينزل عمود ده على اب فلان خط اه [illegible]
بنصفين على ه وبين [illegible] على ب يكون مجموع مربعي اب [illegible] مساويا لضعف مربع اه
وضعف مربع هب لكن اه [illegible] على اب اج فاذا القينا من مربع اه نصفه كان ما بقي مساويا لمجموع
مربعي اه هب الا ان مربع اه معلوم لان اه نصف اج المعلوم فاذا القيناه من ذلك الباقي بقي
مربع هب فهب معلوم فان زدناه على اه الذي هو نصف مجموع
اب اج اجتمع اب وان نقصناه منه بقي اج وذلك ما اردناه
وحسابه يضرب نصف مجموع ذينك الوترين في نفسه ويلقى ما اجتمع
من نصف مربع القطر في نفسه ويؤخذ جذر ما بقي فان اردنا الوتر الاطول زدنا هذا الجذر على نصف مجموع
الوترين فيجتمع الوتر الاطول وان اردنا الوتر الاقصر نقصنا هذا الجذر من نصف مجموعهما فيحصل
الوتر الاقصر [illegible]
هب ويبقى [illegible] مساويا [illegible] بنصفين على ه [illegible] ان يكون مجموع مربعي

ما

ما [illegible] مساويا لضعف مربعي [illegible] فاذا القينا من مربع اه ضعف مربع اه المعلوم
بقي ضعف مربع هب فهب معلوم فان زدناه على اه
اجتمع [illegible] وان نقصناه منه بقي [illegible]
والى الاستدلال [illegible] الانصاف فاستعملنا [illegible] علينا العمل
لان الاستدلال على نسبة الانصاف وحسابه كما تقدم بعينه

[illegible]

فان [illegible] اد دب معلومين ونجعل [illegible] مساويا بالوتر اد [illegible] اب فيكون وتر [illegible]
[illegible] قوسي اد دب ويكون اب وتر مجموعهما فان كان [illegible] وتر التفاضل معلوما واردنا
معرفة [illegible] وتر المجموع فمن المعلوم ان مربع اد المعلوم [illegible] ضرب اب المطلوب في [illegible] المعلوم
مع مربع [illegible] المعلوم فاذا القينا مربع اد من ضرب اب في [illegible] معلوم فاب معلوم وذلك
ما اردناه وحسابه يضرب كل واحد من الوترين في نفسه ويأخذ فضل ما بين ما اجتمع من كل واحد منهما
[illegible] وتر فضل ما بين قوسيهما فما خرج وتر المجموع وهو اب وان كان اب معلوما واردنا
معرفة [illegible] وتر التفاضل فعلى ما تقدم وذلك لان مربع اد
مساو [illegible] مربع دب وضرب اب المعلوم في [illegible] المجهول حسابه [illegible]
يضرب كل واحد من الوترين في نفسه ويأخذ فضل ما بين المجتمعين فيقسم على وتر مجموع قوسيهما فما خرج وتر
التفاضل [illegible]
ليكن [illegible] اد دب معلومين ووتر مجموع قوسيهما وهو اب معلوم ونريد معرفة وتر فضل
ما بين قوسيهما وهو [illegible] فلينزل عمود ده على اب فلان مربع اد ينقص عن مربعي دب [illegible] بضعف
ضرب [illegible] في [illegible] فان نصف فضل ما بين مربعي اد دب اذا قسم على اب خرج [illegible] وهو نصف
[illegible] وتر المجموع ووتر التفاضل حسابه يضرب كل واحد
من الوترين في نفسه وينقص اقل ما يجتمع من اكبرهما ويقسم نصف
ما بين [illegible] وتر مجموع قوسيهما فما خرج يلقى ضعفه من وتر المجموع

فيبقى وتر التفاضل وان كان وتر آ الذى التفاضل معلوما واردنا معرفة آب وتر مجموع قوسيهما
فانا نفصل هز مساويا له ونصل در فيكون دز دب متساويان ومربع آد يفضل على
مربعي دز زآ بضعف آز في زب اعنى ضعف ضرب آز في زه لكن ازهـ ولكون زب معلوم
حسابه نضرب كل واحد من الوتر الاقصر ووتر التفاضل في نفسه ونجمعهما ونلقى المبلغ من مضروب
الوتر الاطول في نفسه ونقسم ما بقى على وتر التفاضل فما خرج يربع على وتر التفاضل فيجتمع وتر مجموع
قوسيهما معرفة وتر مجموع ... [illegible]
[illegible] ... لكن وترا آب آد معلومين ونخرج دز موازيا لآب فيكون مساويا له ونخرج
عمود ده من منتصف قوس آد على آب فاما المعرفة وتر فضل ما بين قوسيهما فانا نخرج من مركز
الرابع وهو ح عمود حط على زد ومعلوم ان ما بين قوسي آب آد اعنى زد مجموع قوسين
ولان حط هو نصف وتر تمام زد اعنى آد المعلوم وح ط
نصف وتر تمام آد المعلوم فنفصل ما بينهما وهو ط
معلوم وده مساوية وهب هو نصف الوتر الاطول
على نصف مجموعهما فذ آب العمود عليهما معلوم فوتر ضعفه معلوم وذكرنا اردنا حسابه فيحفظ
مضروب كل واحد من الوترين في نفسه من مضروب القطر في نفسه وناخذ جذر ربع كل واحد من
الباقيين ونضرب فضل ما بين الجذرين في نفسه ونجمع المبلغ المضروب فضل الوتر الاطول
على نصف مجموع الوترين في نفسه ونقسم ما يجتمع على القطر فما خرج نلقيه من القطر ثم نضرب ما بقى
في نفسه ونلقيه من مضروب القطر في نفسه وناخذ جذر ما بقى فيكون وتر التفاضل واما المعرفة وتر
مجموع قوسيهما وهو آد فان دة اذا صار معلوما كان آة ايضا معلوما لانه يعود عليه وعلى دة
الذى هو نصف مجموع الوترين واذا صار آد معلوما كان آة وتر ضعف قوسه وهو ايضا معلوم
حسابه بينا في ذلك ما عرف حساب معرفة وتر التفاضل حتى يحصل لنا فضل ما بين الجذرين فيضرب
في نفسه ونزيد عليه مضروب نصف مجموع الوترين في نفسه ونقسم ما اجتمع على القطر فما خرج نلقيه
من نصف القطر ونضعف الباقي ونضرب ذلك الضعف في نفسه ونلقيه من مضروب القطر في نفسه
وناخذ جذر ما بقى فيكون وتر مجموع تينك القوسين المعلومتي الوترين

معرفة وتر التفاضل ووتر مجموع ... واحد منهما ... ضرب ... في ... موسوم
الجيبي ...
قال كل قوسين معلومتي الوترين فان وتر فضل ما بينهما معلوم ووتر مجموعهما معلوم مثاله وترا
آب دب ... دايرة آد ب معلومان فاقول ان وتر تفاضل قوسيهما ووتر مجموعهما معلوم برهانه
انا ناخذ ... دة مساوية لقوس آد ونخرج حب على استقامة من نقطة ب وننزل عليه من نقطة
د عمود ... فلان دب معلوم ونسبة دب الى ب ك كنسبة القطر الى وتر تمام آد فلان زاوية دب ك
بمقدار ... آد وزاوية ده ب قائمة واذا اخرج من نقطة آ قطر الرابع واخرج وتر تمام اد تبين
ان المثلث ... الحادث من القطر ووتر آد ووتر تمامه مشابه لمثلث دك ب فان نسبة القطر الى دب
معلومة ... ايضا نسبة مربع حد الى مربع بد معلومة فنسبته الى الزائد معلومة وزيادة مربع حد على
مربع ... زيادة مربع حد على مربع بد هو زيادة مربع بد هو زيادة مربع ده الى مربع بز فنسبة مربع
حد الى كل واحد من مربعي ... بز معلومة ونسبة القطر الى بد قد فرضت معلومة فنسبة القطر الى كل واحد
من بز ... معلومة فيبقى زة معلوما ونصل ايضا آب وننزل عليه من نقطة د عمود دة فلان نسبة
آد الى ... نسبة القطر الى وتر تمام بد يكون نسبة آد الى آة وننزل عليه من نقطة معلومة وايضا نسبة
بد بة ... القطر الى وتر تمام آد يكون نسبة بد الى عب معلومة فنسبة القطر الى كل واحد من آة بة
معلومة ... نسبته الى مجموعهما معلومة وايضا لان آد حد متساويان
زاويتا ... متساويتان ولذلك زاويتا دة متساويتان بكونه
آد مساويا ... ولان ... دبة ... وزاويتا دة
دبة ... متساويان يكون ... متساويا له فيتبين ان فضل آة على ... يكون متساويا له وذكرنا اردنا
ان نبين ... ذلك لوتر التفاضل نضرب الوتر الاقصر في وتر تمام قوس الاطول الى نصف الرابع ونقسم
المجتمع ... فنخرج المحفوظ الاول ثم نضرب كل واحد من الوترين في نفسه ونريد فضل ما بين المجتمعين
على ... المحفوظ الاول في نفسه وناخذ جذر الجملة ونلقى منه المحفوظ الاول فيبقى وتر التفاضل وحساب
ذلك لوتر ... مربع نضرب الوتر الاطول في وتر تمام قوس الاقصر الى نصف دايرة ونقسم المجتمع على القطر
فنخرج ... المحفوظ الثاني فنجمعها المحفوظين الاول والثاني كانت الجملة وتر مجموع القوسين ومتى نقصنا

احد ضلعي الاثر كان الباقي وتر لتفاضل القوسين وذلك ما اردنا [illegible]

وتر مجموع [illegible]

وترا اد دب هما المعلومان وقوسي اد با وب قوسي دة فوتر المجموع اب ووتر التفاضل

كد ولنخرج من المركز وهو ح عمود ح ز على اد ونصل اح فيكون ز د ربع اح ز د ما مساويان

لان زاوية د با مركبة على قوس اد من المحيط وزاوية اح ز على نصفها من المركز متشابه مثلثا اح

هـ د فنسبة اح نصف القطر الى ح د نصف وتر تمام قوس

اد الى نصف الرابع كنسبة دب الى به فنسبة معلوم

ودب يقوى على ب ه هـ د فهـ د ايضا معلوم ودب

يقوى على ه هـ د فه معلوم فاذا جمعنا اه هب اجتمع

وتر المجموع واذا نقصنا هب من اه بقي وتر التفاضل وهذا بعد ضرب نصف وتر تمام قوس قوس

الاطول الى نصف الرابعة في الوتر الاقصر وبسم المجتمع على نصف القطر فنخرج المحفوظ الاول ونضرب

جذر المحفوظ الاول في نفسه ونلقي المبلغ من مضروب الوتر الاقصر في نفسه وناخذ جذر ما بقي ونحفظ

الثاني ونضرب جذر المحفوظ الاول في نفسه ونلقي ما اجتمع من مضروب الوتر الاطول في نفسه وناخذ

جذر ما بقي فان جمعنا هذا الجذر والمحفوظ الاول اجتمع وتر المجموع وان نقصنا المحفوظ الاول من

هذا الجذر بقي وتر التفاضل وذلك ما اردناه [illegible]

كل قوسين معلومتي الوتر في داير معلومة القطر فان كل واحد من وتر مجموعهما ووتر فضل ما بينهما

معلوم مثاله قوسا اد بة معلومتا الوتر في داير معلومة القطر ونصل اب فيكون وتر

مجموعهما ونعزل قوس دة مساوية لقوس اد ونصل ة فيكون وتر فضل ما بين قوسي اد دب

فنقول ان كل واحد من اب ة معلوم برهانه انا نخرج من المركز وهو ح عمود دح على اد وس

ة عمود دة على ب ونصل اح فلان ز د ح وعلى نصف القوس التي عليها زاوية دب

فهما متساويتين ومتشابه مثلثا اح ز د بة الى القائمة الزاوية فيكون نسبة اد الى اح حسب دة

الى دب فيكون دة معلوما ودب يقوى على ب ة حسب هب معلوم و د يقوى على دة فها

تمام القوس مجموع اه هب معلوم ودة نصف خط الى المخرج نفصل ما بين اه هب اذن فيه

اذن معلوم ودبه هنا بان بضرب الوتر الاقصر في نصف الوتر الاطول ونقسم المبلغ على نصف القطر

نحفظه المحفوظ ويسقط مضروب المحفوظ في نفسه من كل واحد من مضروب

الوترين كل واحد على حدة في نفسه ويوخذ جذر البقيتين فان

جمعنا اجتمع وتر مجموع القوسين وان نقص نقص ما بينهما فان

ساوى الوتر فضل ما بينهما وقد انتبان لنا وتر المجموع دب

التفاضل اشتراكا في الاسم وذلك لنا وتر دب وتر فاضل ما بين قوسي اد دب وهو بعينه

دب وتر مجموع قوسي اد ب فيمكن تسهيل معرفة احدهما بالطريقة التي سنحت وسنبين هنا

علم الذي جعل تلك الطرق ويكون استخراج امهات الاوتار بهذه الكتابة على مثال استخراجنا

تمامه على نحو حيث انا احكيناه في مثال الموضع الذي به

[illegible]

فليكن نصف محيط دابج دب وتر المعلومة القطر ونصل دب فيكون وتر الخمس فاقول انه

معلوم برهانه انا نخرج قطر دا ونجعل المركز ونصل اب ونخرج عمود دة على اب ونقسم ب على

نصفين على ب دايرة ونصل قوس د وهما متساويتان لقوس اه وا وهذه نصف وتر نصف الخمس

كانه نصف وتر الربع وزاوية داب ربع ادر ودايا قايمات فتكون تلك الزاوية نصف قائمة وزاوية

قائمة تبقى زاويتا د ه نصف قائمة فيبقى اه مثل متساويان وكل واحد منها نصف وتر الربع وكذلك

اب عمود مستقيمة فضرب ج ح وساويا اذا فمعلوم لنا ان خ متساويان اذن عمود دة نصف

عمود معلوم فظله المتخذ والمستقيم ويوضح لنا مساواة المربع ذلك المطلوب وقد تبين ان المعلوم

بجميع ذلك اذن معلوم وهذا به لنا طرق نصف القطر

نصف وتر المربع ونضرب الباقي في نصف القطر ونسقط المبلغ

من نصف القطر في نفسه ونوضح جذر الباقي فيكون وتر

المجموع وبهذه ستخرج هذا بهذا الطريق ادهى وتر مربع تمام

تمام معرفة وتر نصف كل قوس معلومة الوتر

مستخرج ... هذه ويكون اب وتر العشر فاقول انه معلوم برهانه انا نخط قطر
آد ويكون اوكز آ ونعمل ا ب ونخرج على نقطتنا ا وب زاوية ونفصل قوس ده مثل ساوية لقوس
آه ونفصل ... به ... ونصل آب بخطين وكذ ... عشره وزاوية ... فانها مقابل ... به ... ا ب
ومع قوس دوره ... اب ... وكل واحد من خطي ا ب ... العمود لكن قوس ده
ساوية لقوس ... ده فقوس العمود ... بين ان ... قوس العمود نصف قوس ... ا ب ... ونصف
وخط ا ب ... ذلك ... الذي ... ا د ... ضرب ا ب في
في ا د ... ذات ... الاخرى
... معلوم ... ونسبة ... ضرب
القوة ... المبلغ ... وتر العشر ... ما بينه
في شكل ... عشر من المقالة الثانية من كتاب الاصول
في ... من ... القوس ...
ووتر ... قوس معلومة الوتر معلوم ... ذلك
معلوم وذلك ما اردناه ان نبين ... الشكل
فصول ... ستخرج ... في كتاب المجسطي
... السدس والخمس ... الاخر ...
... النسبة ... اجزاء ... فيحصل جميع ...
... المقالة في ...
... التقريب لا
التحقيق ...
... العقلة ... به ... على ...
... والحمد لله على ... السلام والصلوة على خير خلقه
في ... وعلى اله واصحابه
الكرام